

UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO



**A VEGETAÇÃO E A ACTIVIDADE DOS MOVIMENTOS DE
VERTENTE NA REGIÃO A NORTE DE LISBOA**

PATRÍCIA AFONSO FERNANDES CARDIGOS

MESTRADO EM GEOGRAFIA FÍSICA E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

2013

UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO



**A VEGETAÇÃO E A ACTIVIDADE DOS MOVIMENTOS DE
VERTENTE NA REGIÃO A NORTE DE LISBOA**

PATRÍCIA AFONSO FERNANDES CARDIGOS

Dissertação sob orientação científica do Professor Doutor José Luís Zêzere
e Professor Doutor Carlos Neto

MESTRADO EM GEOGRAFIA FÍSICA E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

2013

“Aos de casa”

AGRADECIMENTOS

Os meus primeiros agradecimentos vão para duas pessoas essenciais à realização desta dissertação: os meus orientadores, aos quais expresso o meu mais profundo agradecimento.

Ao professor José Luís Zêzere, que mesmo antes de iniciar a investigação já me tinha aliciado para este tema de investigação assim como para os riscos naturais. Agradeço-lhe toda a ajuda, sugestões, conselhos, incentivos e principalmente a disponibilidade e amizade que teve para comigo durante todo o percurso académico. Agradeço-lhe também o convite para mostrar o meu trabalho na saída de campo de mestrado que tive oportunidade de ir. Um muito obrigado por tudo.

Ao professor Carlos Neto agradeço toda a ajuda não só em acompanhamento de trabalho de gabinete mas também na disponibilidade, paciência, recolha e tratamento dos dados, identificação das espécies inventariadas. Tornou-se uma ajuda essencial nesta dissertação. Agradeço igualmente a oportunidade de participar no IX Encontro Internacional de Fitossociologia com a apresentação de um poster com os resultados preliminares deste estudo.

Aos Doutores Ricardo Garcia, Sérgio Oliveira e Susana Pereira agradeço, antes de mais, toda a ajuda nas idas ao campo, nomeadamente para a recolha de informação referente à cartografia geomorfológica de pormenor dos deslizamentos. Agradeço também pela ajuda e conselhos ao longo do trabalho.

Ao Estêvão, obrigado pelas conversas e sugestões que deram alguma contribuição para este trabalho tanto a nível metodológico como na identificação de algumas espécies, assim como a cedência da bibliografia que precisava. À Diana agradeço também a ajuda que deu no campo em “dias chuvosos” e as conversas também com contribuição à tese.

Ao professor Paulo Morgado um agradecimento por toda a ajuda e conselhos no tratamento em SIG e na melhor metodologia a adotar para tratar a informação nesse formato.

Ao professor Lawrence Walker, autor de vários trabalhos de referência essencial para esta dissertação, agradeço a disponibilidade que demonstrou para envio de toda a bibliografia que fosse necessário da sua parte para concretizar a dissertação.

À Cristiana, Luís Francisco e Carlos, colegas da vida académica e grandes amigos, um muito obrigado pelas discussões e ajuda na resolução de problemas e questões.

À Andreia, ao Ivan, à Vera, à Lídia, ao Bruno Hortelão e restante grupo de amigos e colegas da EDP agradeço a paciência, ajuda, conversas e entusiasmo pelo meu trabalho nas “horas mortas” de serviço, principalmente a “preencher canteiros” como dizia o Bruno quando me via a preparar os inventários após o campo.

Por último, e não menos importante, à minha família e ao Nuno por toda a ajuda que me deram em várias vertentes da vida e pela paciência e compreensão do tempo que estive ausente para poder trabalhar para esta dissertação.

Índice

| | |
|-------------------------------|-----|
| Índice de Figuras..... | VI |
| Índice de Quadros | IX |
| Resumo | X |
| Abstract..... | XI |
| Acrónicos e abreviaturas..... | XII |

| | |
|-----------------|---|
| Introdução..... | 1 |
|-----------------|---|

| | |
|--|---|
| Capítulo I – Os movimentos de vertente | 5 |
|--|---|

| | |
|--|----|
| 1.1 - Os deslizamentos no contexto dos movimentos de vertente..... | 5 |
| 1.2 - Morfologia..... | 6 |
| 1.3 - Atividade | 9 |
| 1.3.1 – Estilo da atividade..... | 9 |
| 1.3.2 – Distribuição da atividade | 10 |
| 1.3.3 – Estado da atividade | 12 |
| 1.4 - Fatores de instabilidade do terreno..... | 14 |

| | |
|---------------------------------|----|
| Capítulo II – A vegetação | 17 |
|---------------------------------|----|

| | |
|---|----|
| 2.1 - A fitossociologia como ciência integrada na geobotânica | 17 |
| 2.2 – Séries de vegetação..... | 18 |
| 2.3 – Vegetação Natural Potencial..... | 23 |
| 2.4 – Tipos biológicos | 23 |

| | |
|---|----|
| Capítulo III – A vegetação em movimentos de vertente..... | 27 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| 3.1 – Espécies características de movimentos de vertente..... | 27 |
| 3.2 – Colonização do deslizamento por diferentes tipos de portes da vegetação..... | 28 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2.1 – Briófitos | 28 |
| 3.2.2 - Fetos..... | 28 |
| 3.2.3 - Gimnospérmicas | 28 |
| 3.2.4 - Gramíneas | 29 |
| 3.2.5 - Fórbicas | 29 |
| 3.2.6 – Angiospérmicas lenhosas | 30 |
| 3.3 – Recuperação da vegetação após a instabilidade | 32 |
| 3.4 - Diferenciação da vegetação no interior de um movimento de vertente | 34 |
| 3.5 – Do movimento de vertente à diversidade biofísica local..... | 36 |
| Capítulo IV – Enquadramento da área de estudo | 39 |
| 4.1 – Enquadramento geográfico..... | 39 |
| 4.2 - Geologia | 40 |
| 4.3 – Geomorfologia | 44 |
| 4.4 – Enquadramento hidrológico | 48 |
| 4.5 – Uso do solo..... | 50 |
| 4.6 - Clima | 52 |
| 4.7 – Enquadramento biogeográfico | 55 |
| Capítulo V – Metodologia..... | 63 |
| 5.1 – Introdução | 63 |
| 5.2 - Inventários | 66 |
| 5.2.1 – Parcelas de amostragem..... | 67 |
| 5.3 – Tratamento da informação | 72 |
| Capítulo VI – Caracterização dos deslizamentos em estudo | 73 |
| 6.1 – Deslizamento 1 | 74 |

| | |
|---|------------|
| 6.2 – Deslizamento 2 | 76 |
| 6.3 – Deslizamento 3 | 78 |
| 6.4 - Deslizamento 4 | 80 |
| 6.5 – Deslizamento 5 | 82 |
| 6.6 – Deslizamento 6 | 84 |
| 6.7 – Deslizamento 7 | 86 |
| 6.8 – Deslizamento 8 | 88 |
| Capítulo VII – Dinâmica de colonização da vegetação em deslizamentos | 91 |
| 7.1 – Análise da colonização da vegetação em cada sector dos deslizamentos | 91 |
| 7.2 – Análise do espectro biológico das comunidades vegetais dos deslizamentos | 103 |
| Conclusões finais | 111 |
| Referências bibliográficas | 117 |
| Anexos | 124 |
| Anexo I - Frente da ficha de inventário utilizada para todos os tipos de vegetação inventariados..... | 125 |
| Anexo II - Verso da ficha de inventário utilizada para as espécies herbáceas | 126 |
| Anexo III - Verso da ficha de inventário utilizada para espécies arbustivas..... | 127 |
| Anexo IV - Verso da ficha de inventário utilizada para as espécies arbóreas | 128 |
| Anexo V - Tabelas das taxas de cobertura, cobertura relativa e cobertura total da vegetação de cada inventário | 129 |
| Anexo VI – Elenco Florístico | 154 |

Índice de figuras

Capítulo I

| | |
|---|----|
| Figura 1.1 - Esquema de um deslizamento rotacional | 6 |
| Figura 1.2 - Esquema de um deslizamento translacional..... | 6 |
| Figura 1.3 - Elementos morfológicos constituintes dos movimentos de vertente e respetivas dimensões | 8 |
| Figura 1.4 – Exemplos de movimentos de vertente com diferentes distribuições de atividade | 11 |
| Figura 1.5 – Fatores dos movimentos de vertente | 14 |
| Figura 1.6 – Esquema conceptual dos estádios da instabilidade dos movimentos de vertente | 15 |

Capítulo II

| | |
|--|----|
| Figura 2.1 – Modelo teórico da evolução de uma série de vegetação | 20 |
| Figura 2.2 – Modelo dinâmico genérico das séries de vegetação..... | 21 |
| Figura 2.3 – Representação dos tipos biológicos com as gemas de renovo, classificados por Raunkiaer..... | 24 |

Capítulo III

| | |
|---|----|
| Figura 3.1- Grupos de vegetação associados ao declive das zonas instabilizadas..... | 31 |
| Figura 3.2 - Quatro propostas de padrões de sucessão vegetal diferentes, em solos estáveis e instáveis, em movimentos de vertente | 33 |
| Figura 3.3 - Gradientes espaciais dentro de um movimento de vertente e associação com os padrões da recuperação da vegetação..... | 35 |
| Figura 3.4 - Contribuição de um movimento de vertente para a diversidade biofísica local..... | 37 |

Capítulo IV

| | |
|---|----|
| Figura 4.1 – Localização da área de estudo | 39 |
| Figura 4.2 - Mapa morfoestrutural da Região a Norte de Lisboa | 41 |
| Figura 4.3 – Geologia da área de estudo..... | 43 |

| | |
|--|----|
| Figura 4.4 - Rede triangular irregular (TIN) da área de estudo | 44 |
| Figura 4.5 – Mapa de declives da área de estudo | 46 |
| Figura 4.6 – Mapa de exposições da área de estudo | 47 |
| Figura 4.7 – Rede hidrográfica da área de estudo | 49 |
| Figura 4.8 – Uso do solo na área de estudo | 51 |
| Figura 4.9 – Domínios climáticos de Portugal | 52 |
| Figura 4.10 – Precipitações mensais registadas entre Outubro de 2012 e Junho de 2013 na estação meteorológica Lisboa-Geofísico | 53 |
| Figura 4.11 – Temperaturas médias mensais registadas entre Outubro de 2012 e Junho de 2013 na estação meteorológica Lisboa-Geofísico | 54 |
| Figura 4.12 – Distritos biogeográficos da Região a Norte de Lisboa | 55 |
| Figura 4.13 - Mapa de termótipos da Região a Norte de Lisboa | 58 |
| Figura 4.14 - Mapa de ombrótipos da Região a Norte de Lisboa | 58 |
| Figura 4.15 - Aspeto da folha e fruto do carvalho cerquinho | 59 |
| Figura 4.16 - Etapa clímax e respectivas etapas subseriais da série de vegetação <i>Arisaro clusi-Querceto broteroi sigmetum</i> | 60 |

Capítulo V

| | |
|---|----|
| Figura 5.1 - Esquema conceptual do levantamento de campo efectuado..... | 65 |
| Figura 5.2 - Esquema da estratificação realizada nos deslizamentos das área-amostra | 66 |
| Figura 5.3 - Parcela de amostragem quadrada com as subdivisões..... | 67 |
| Figura 5.4 - Esquema exemplificativo do cálculo de cobertura total da parcela de amostragem | 72 |

Capítulo VI

| | |
|---|----|
| Figura 6.1 – Localização dos deslizamentos estudados | 73 |
| Figura 6.2 - Cartografia geomorfológica de pormenor do interior do Deslizamento 1 | 74 |

| | |
|---|----|
| Figura 6.3 – Variáveis físicas do Deslizamento 1 | 75 |
| Figura 6.4 - Cartografia geomorfológica de pormenor do interior do Deslizamento 2..... | 76 |
| Figura 6.5 - Variáveis físicas do Deslizamento 2 | 77 |
| Figura 6.6 - Cartografia geomorfológica de pormenor do interior do Deslizamento 3..... | 78 |
| Figura 6.7 – Variáveis físicas do Deslizamento 3..... | 79 |
| Figura 6.8 - Cartografia geomorfológica de pormenor do interior do Deslizamento 4..... | 80 |
| Figura 6.9 – Variáveis físicas do Deslizamento 4..... | 81 |
| Figuras 6.10 - Cartografia geomorfológica de pormenor do interior do Deslizamento 5 e do Deslizamento 6 | 82 |
| Figura 6.11 – Variáveis físicas do Deslizamento 5..... | 83 |
| Figura 6.12 – Variáveis físicas do Deslizamento 6..... | 85 |
| Figura 6.13 - Cartografia geomorfológica de pormenor do interior do Deslizamento 7..... | 86 |
| Figura 6.14 – Variáveis físicas do Deslizamento 7..... | 87 |
| Figura 6.15 – Delimitação da área instabilizada do Deslizamento 8 | 88 |
| Figura 6.16 - Variáveis físicas do Deslizamento 8 | 89 |

Capítulo VII

| | |
|---|-----|
| Figura 7.1 – <i>Ononis natrix</i> | 100 |
| Figura 7.2 - Relação entre a taxa de cobertura e as alturas médias da vegetação inventariada em cada sector | 102 |
| Figura 7.3 - Sectogramas dos sectores em estudos | 104 |
| Figura 7.4 - Distribuição de cada tipo biológico pelos sectores dos deslizamentos e áreas adjacentes | 109 |

Índice de quadros

Capítulo I

| | |
|---|----|
| Quadro 1.1 – Estilo de atividade dos movimentos de vertente | 10 |
| Quadro 1.2 – Distribuição da atividade dos movimentos de vertente | 12 |
| Quadro 1.3 – Estado de atividade dos movimentos de vertente | 13 |

Capítulo II

| | |
|---|----|
| Quadro 2.1 – Tendência no desenvolvimento de um ecossistema, numa série de vegetação..... | 19 |
|---|----|

Capítulo IV

| | |
|---|----|
| Quadro 4.1- Espécies dominantes de cada etapa de vegetação da série de vegetação Arisaro clusi-Querceto broteroi sigmetum | 62 |
|---|----|

Capítulo V

| | |
|---|----|
| Quadro 5.1- Tamanhos das parcelas de amostragem de acordo com o tipo de vegetação a inventariar | 69 |
|---|----|

Capítulo VII

| | |
|---|-----|
| Quadro 7.1 – Taxa de cobertura das espécies inventariadas em cada sector dos deslizamentos..... | 93 |
| Quadro 7.2 – Distribuição da vegetação pelos sectores dos deslizamentos | 96 |
| Quadro 7.3 – Cobertura vegetal por extractos da vegetação..... | 98 |
| Quadro 7.4 - Taxa de cobertura das espécies primocolonizadoras no interior dos deslizamentos..... | 101 |

RESUMO

A Região a Norte de Lisboa, devido às suas características geomorfológicas, é marcada pela ocorrência de deslizamentos, nomeadamente nos anos mais chuvosos. Após a ocorrência de um deslizamento, as suas marcas morfológicas vão-se tornando menos visíveis ao longo do tempo, podendo ser totalmente obliteradas da paisagem. Neste contexto, esta dissertação apresenta resultados de um estudo desenvolvido em terrenos carbonatados, utilizando um marco de instabilidade mais duradouro, como é o caso da sucessão vegetal que ocorre após a manifestação da instabilidade.

O trabalho realizado é baseado em inventários de campo efetuados através de amostragem estratificada no interior de oito deslizamentos, assim como na área envolvente. O objetivo do trabalho consiste na análise, dentro dos deslizamentos, de um mosaico de comunidades vegetais em diferentes estados sucessionais associadas aos diferentes sectores das áreas instabilizadas. Assim, os deslizamentos foram divididos em três sectores (cicatriz, corpo e pé), nos quais foram realizados os inventários e cálculos da cobertura vegetal, taxa de cobertura e cobertura relativa. Por último, verificou-se a existência de bioindicadores de deslizamentos, associados aos diferentes sectores: espécies primocolonizadoras de meios fortemente perturbados na cicatriz, dominância de leguminosas e de orquidáceas no corpo; elevada dominância de trepadeiras, nomeadamente da silva, no pé.

Os resultados obtidos mostram que o pé apresenta sempre um estágio mais avançado na sucessão. Aqui, a existência de propágulos transportados em conjunto com os materiais deslizados permite um rápido desenvolvimento de arbustos colocando este sector, em pouco tempo, num nível elevado do processo sucessional. Pelo contrário, a cicatriz tem uma evolução lenta e os primeiros vegetais que aí se desenvolvem são primocolonizadores de um biótopo com características extremas. O corpo encontra-se numa situação intermédia. Assim, as maiores taxas de cobertura vegetal estão sempre associadas ao pé e às áreas envolventes ao deslizamento, enquanto os valores mais baixos ocorrem na cicatriz.

PALAVRAS-CHAVE: Deslizamentos, Bioindicadores, Vegetação, Série de vegetação, Cobertura vegetal.

ABSTRACT

The region north of Lisbon, due to its geomorphological characteristics, is marked by the occurrence of landslides, particularly in the wettest years. Upon the occurrence of a landslide, its morphological tags become less visible over time, being completely obliterated in the landscape. In this context, this thesis presents the results of a study developed in carbonate terrains, using a framework of long-lasting instability, as is the case of plant succession that occurs after the onset of slope instability.

The work is based on field inventories conducted by stratified sampling within eight landslides, as well as the surrounding areas. The goal is to analyze, within the landslides, a mosaic of plant communities in different successional stages associated with different sectors. Thus, the landslips were divided into three sectors scar, body and foot slip on which inventories, vegetation coverage, coverage rate and relative cover were determined. Finally, it was found that there are landslide bioindicators, associated with different landslide sectors: dominance pioneer species in the scar, dominance leguminous and orchids in the body, high dominance of climbing, *Rubus* particularly, in the foot.

Primary results indicate that the landslide foot always have a more advanced stage in succession. Here, the existence of propagules transported together with the materials slid down allows a rapid development of this sector by placing shrubs in a short time, a high level of the successional process. On the other hand, the scar evolves slowly and the first plants that develop are pioneering colonizers typical of a biotope with extreme characteristics. Thus, the highest rates of vegetation are always associated with the foot and the surrounding areas of the slip (above 68 %), while the lowest values occur in the scar.

KEYWORDS: Landslides, Bioindicators, Vegetation, vegetation series, vegetation coverage.

ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

| | |
|------------|---------------------------|
| N | Norte |
| NE | Nordeste |
| NW | Noroeste |
| E | Este |
| S | Sul |
| SE | Sudeste |
| SW | Sudoeste |
| W | Oeste |
| TIN | Rede triangular irregular |

INTRODUÇÃO

Esta dissertação pretende contribuir para um melhor conhecimento da dinâmica de deslizamentos em terrenos brandos com comportamento mecânico de solo, através do estudo da sucessão vegetal que se desenvolve após a sua ocorrência.

Após a ocorrência de um deslizamento, as suas marcas morfológicas vão-se tornando menos visíveis ao longo dos anos até serem mesmo apagadas da paisagem. Neste contexto, torna-se importante estudar novos marcadores que podem guardar o registo da ocorrência da instabilidade das vertentes por um período de tempo mais longo. Estão neste caso os estudos da flora e vegetação os quais incluem, entre outros: o estudo do modo como o deslizamento afecta o crescimento dos vegetais (raízes, anéis de crescimento, inclinação dos troncos dos indivíduos lenhosos, etc.); o estudo da sucessão vegetal (das comunidades pioneiras até às mais evoluídas); o estudo de espécies bioindicadoras cuja existência seja exclusiva das áreas afectadas pelo deslizamento ou, mais comumente, a sua abundância seja favorecida por este fenómeno.

O estudo da vegetação e da sucessão vegetal presente na área já instabilizada pretende avaliar o grau de confiança da recolonização da vegetação como marcador de instabilidade de determinado território, assim como obter informações sobre a atividade do movimento de vertente. Adicionalmente, de acordo com Walker *et al.* (1996), a vegetação pode ser usada para identificar antigas áreas instabilizadas mas também áreas que podem ser susceptíveis à instabilidade futura.

Existem vários estudos sobre a influência da vegetação na instabilidade das vertentes, como é o caso da influência das raízes das árvores que podem ajudar a estabilizar as vertentes ao reforçar a resistência ao cisalhamento do solo (e.g., Abe e Ziemer, 1991; Frydman e Operstein, 2000; Yalcin, 2011). Estes estudos contêm uma abrangência sobretudo geotécnica e já não são recentes. Kokutse *et al.* (2006) referem os primeiros estudos na China em 1591. Em Portugal existem muito poucos estudos sobre a influência da vegetação na distribuição dos movimentos de vertente. Um exemplo recente desses estudos foi elaborado na Ilha da Madeira (Figueiredo, 2013). Neste estudo, foi avaliada a susceptibilidade de ocorrência de movimentos de vertente utilizando o tipo de vegetação como variável condicionante e ainda a identificação de deslizamentos pela presença de determinadas comunidades vegetais associadas a este tipo de fenómeno.

A presente dissertação centra-se numa abordagem um pouco diferente dos trabalhos anteriormente referidos: após ocorrer o movimento de vertente, pretendemos avaliar qual a comunidade ou comunidades vegetais que se

instalam de imediato nos diferentes sectores do deslizamento, qual a série de vegetação a que pertencem e qual a sua dinâmica temporal em direção à etapa mais evoluída da vegetação que caracteriza o território estudado. Para além do estudo das comunidades vegetais, pretendemos ainda verificar a existência de conjuntos de espécies particularmente abundantes nos diferentes sectores do deslizamento. Embora estas espécies possam não ser exclusivas dos habitats criados pelos deslizamentos, a sua abundância poderá estar associada às características físicas dos biótopos criados por este fenómeno. Deste modo, foram selecionados oito deslizamentos, que ocorrem no mesmo tipo litológico (margas e calcários margosos do jurássico superior), onde são analisadas as comunidades vegetais que estão instaladas nos diversos sectores, quanto à sua composição florística, à sua morfologia e estrutura e às relações que exibem com os habitats que caracterizam as diferentes zonas do deslizamento e com o tempo decorrido desde a ocorrência do fenómeno.

O objetivo geral deste estudo consiste em definir a relação da atividade dos movimentos de vertente com a recolonização vegetal da área instabilizada. Para alcançar este objetivo, foram estabelecidos vários objetivos específicos:

- i. Sistematizar o estado da arte da relação da vegetação com os movimentos de vertente;
- ii. Identificar os padrões de distribuição de vegetação e das espécies presentes dentro do movimento de vertente e nas áreas não instabilizadas adjacentes;
- iii. Definir quais as espécies e comunidades vegetais que normalmente ocorrem associadas aos movimentos de vertente nos seus diferentes sectores, assim como definir as séries de vegetação presentes nas áreas instabilizadas e nas quais as comunidades vegetais identificadas nos diferentes sectores do deslizamento se encontram inseridas.

Como ponto de partida da dissertação, foram colocadas várias questões, para as quais se espera uma resposta com os resultados a obter:

- I. Após ocorrer a instabilidade na vertente, quais são as espécies e comunidades vegetais potenciais susceptíveis de colonizar esse território? E a que série ou séries de vegetação potencial pertencem?
- II. Existem diferenças entre a vegetação que coloniza os movimentos de vertente e a vegetação que coloniza a área envolvente?
- III. Será que os diferentes sectores de um deslizamento são caracterizados por uma flora e vegetação com características próprias, principalmente no período imediatamente após a ocorrência do movimento?
- IV. De que forma se verifica a sucessão vegetal ao longo do tempo depois do deslizamento?

- V. Qual é a resposta da vegetação após uma reativação da atividade do movimento de vertente?
- VI. De que forma a vegetação pode fornecer informações essenciais ao estudo da atividade dos deslizamentos?

Para responder a estas questões de partida do problema colocado, esta dissertação foi estruturada em 8 capítulos:

Capítulo I: Os movimentos de vertente – inclui a apresentação dos conceitos teóricos sobre a temática dos movimentos de vertente, essenciais à realização da dissertação.

Capítulo II: A vegetação - compreende uma apresentação teórica de conceitos fundamentais sobre a vegetação (comunidades vegetais, processos sucessionais, séries de vegetação e vegetação natural potencial) principalmente no que respeita à forma como as perturbações naturais e antrópicas se refletem nesta e quais as séries de vegetação potenciais que ocorrem na área de estudo.

Capítulo III: A vegetação nos movimentos de vertente - inclui a apresentação do estado da arte sobre a recolonização e consequente sucessão vegetal em áreas instabilizadas.

Capítulo IV: Enquadramento da área de estudo – contempla a apresentação da área que contem os deslizamentos onde foram efectuados os inventários da vegetação, assim como um enquadramento das várias componentes biofísicas e biogeográficas da área de estudo.

Capítulo V: Metodologia aplicada – compreende a apresentação dos métodos utilizados para a recolha e tratamento dos dados, assim como a discussão das principais escolhas a fazer para a realização dos inventários e aquisição dos dados.

Capítulo VI: Caracterização dos deslizamentos em estudo – inclui a apresentação e classificação dos 8 deslizamentos estudados em pormenor, assim como os respectivos enquadramentos.

Capítulo VII: Estudo da vegetação nos deslizamentos – contempla a apresentação dos resultados que foram obtidos a partir da análise dos inventários realizados em trabalho de campo.

Conclusões finais – compreende a descrição das principais conclusões do trabalho realizado. São igualmente apresentadas propostas para trabalhos futuros de modo a dar continuidade a esta dissertação, com novos dados e em novos âmbitos.

CAPÍTULO I – OS MOVIMENTOS DE VERTENTE

1.1 Os deslizamentos no contexto dos movimentos de vertente

Um movimento de vertente consiste num “movimento de descida, numa vertente, de uma massa de rocha ou solo. O centro de gravidade do material afetado progride para jusante e para o exterior” (Terzaghi, 1952; Varnes, 1978; Cruden, 1991 cit. Zêzere, 2000).

De acordo com Cruden e Varnes (1996), os movimentos de vertente subdividem-se nos seguintes tipos, de acordo com o tipo de mecanismo de ruptura: desabamento (*fall*), deslizamento (*slide*), balançamento (*topple*), expansão lateral (*lateral spreading*) e escoada (*flow*).

A presente dissertação focaliza-se, exclusivamente, em movimentos de vertente do tipo deslizamento, pelo que importa aprofundar a caracterização deste tipo de manifestação de instabilidade nas vertentes.

Um deslizamento é um “movimento de solo ou rocha que ocorre predominantemente ao longo de planos de ruptura ou de zonas relativamente estreitas, alvo de uma intensa deformação tangencial; a massa deslocada durante o movimento apresenta graus de deformação bastante variáveis, consoante o tipo de deslizamento” (Cruden e Varnes, 1996; Zêzere, 2000)). De acordo com o tipo de ruptura tangencial, os deslizamentos podem subdividir-se em:

Deslizamentos rotacionais (*slump*) (figura 1.1): “ocorrem ao longo de superfícies de ruptura curvas, com forma côncava, e afetam geralmente terrenos homogêneos e isotrópicos (Zêzere, 1997, 2000). A sua topografia é característica: o movimento apresenta uma rotação que se materializa com um abatimento a montante e um levantamento a jusante, formando aclives mais ou menos pronunciados” (Hutchinson, 1988). Estes aclives favorecem a acumulação de água e um aumento da vegetação invasora da área deprimida (Ascenso, 2011).

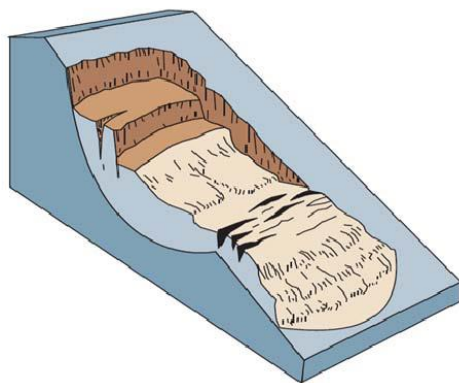


Figura 1.1: Esquema de um deslizamento rotacional (Highland e Bobrowsky, 2008).

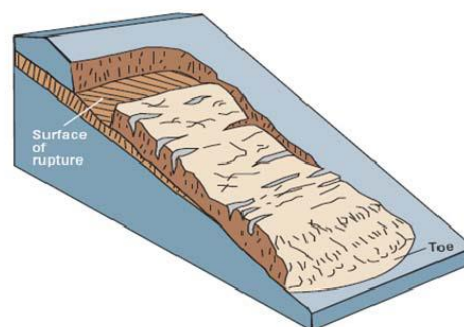


Figura 1.2: Esquema de um deslizamento translacional (Highland e Bobrowsky, 2008).

Deslizamentos translacionais (figura 1.2): “ocorrem ao longo de superfícies de ruptura planares ou com uma ligeira ondulação; assim, a massa deslocada é com frequência evacuada para além da superfície de ruptura do movimento” (Varnes, 1978). São movimentos que estão frequentemente associados ao controlo estrutural (Garcia, 2012). Realça-se a utilização do termo superficial nesta tipologia para os movimentos que apenas afetam o “depósito que regulariza a vertente e que apresenta uma espessura típica compreendida entre 0,5 a 2 metros”, na Região a Norte de Lisboa (Piedade, 2009).

1.2 Morfologia

A compreensão da morfologia interna dos movimentos de vertente é de grande importância para a interpretação da sua tipologia e dinâmica (Zêzere, 1997).

Os termos da morfologia dos movimentos de vertente usados nesta dissertação seguem a proposta do WP/WLI (1993), conforme utilizado em Zêzere (1997, 2000, 2005) e Oliveira (2012), e consistem em (figura 1.3):

- 1) Cabeceira (*crown*) - Área adjacente à parte superior da cicatriz principal, praticamente não afetada pelo movimento. A eventual presença de fissuras testemunha o efeito de tracção neste sector;
- 2) Cicatriz Principal (*main scarp*) - Superfície inclinada ou vertical em solo não deformado, frequentemente côncava, que limita o movimento de vertente na sua parte superior;

- 3) Topo (*top*) - Ponto mais elevado ao longo do contacto entre o material deslocado (13) e a cicatriz principal (2);
- 4) Cabeça (*head*) - Faixa de contacto entre o material deslocado e a cicatriz principal (2);
- 5) Cicatriz secundária (*minor scarp*) - Semelhante à cicatriz principal mas visível no seio do material deslocado. É originada por movimentos diferenciais dentro da massa deslocada;
- 6) Corpo principal (*main body*) - Parte do material deslocado localizado por cima do plano de ruptura, entre a cicatriz principal (2) e o limite jusante do plano de ruptura (11);
- 7) Pé (*foot*) - Parte da massa afetada que se desloca para além do limite jusante do plano de ruptura (11) e se sobrepõe à superfície topográfica original (20);
- 8) Extremidade jusante (*tip*) - Ponto que define a extremidade jusante do material deslocado;
- 9) Frente (*toe*) - Faixa que define o limite jusante da massa afetada, em geral com uma forma convexa;
- 10) Plano de ruptura/superfície de deslizamento (*surface of rupture*) - Superfície ao longo da qual ocorre o movimento tangencial. Localiza-se no contacto entre o material deslocado (13) e o material não deformado;
- 11) Limite jusante do plano de ruptura (*toe of surface of rupture*) - Intercepção, a jusante, entre o plano de ruptura (10) e a superfície topográfica original (20);
- 12) Superfície de separação (*surface of separation*) - Superfície que separa os terrenos não afetados (20) e o material deslocado que constitui o pé do deslizamento (7), a jusante do plano de ruptura;
- 13) Material deslocado (*displaced material*) - Material deslocado da sua posição original por influência de um movimento de vertente;
- 14) Área de depleção (*zone of depletion*) - Área do movimento de vertente em que o material deslocado (13) se encontra abaixo da superfície topográfica original (20);
- 15) Área de acumulação (*zone of accumulation*) - Área do movimento de vertente em que o material deslocado se encontra acima da superfície topográfica original;

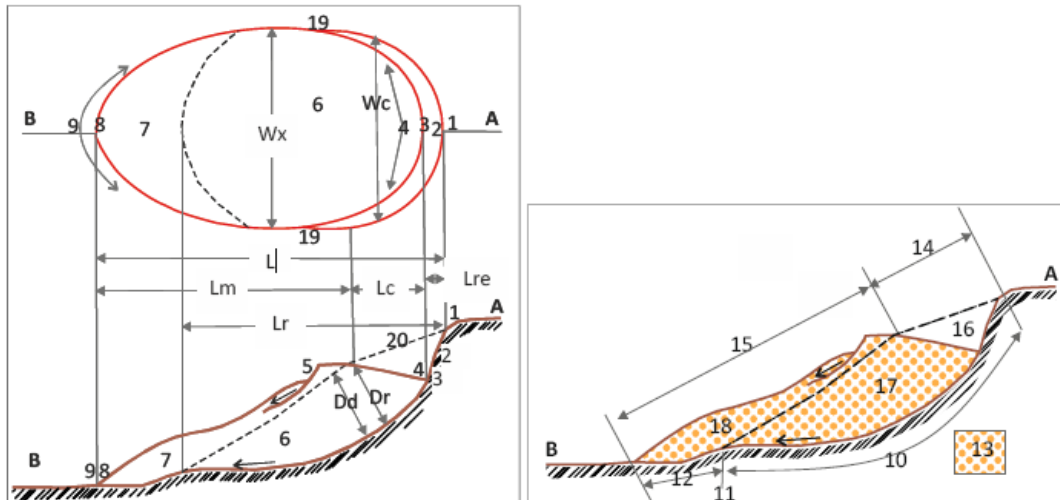


Figura 1.3: Elementos morfológicos constituintes dos movimentos de vertente e respectivas dimensões (adoptado de *laeg Commission On Landslides*, 1990 em Zêzere (1997, 2000, 2005) e Oliveira (2012))

- 16) Depleção (*depletion*) - Volume de material perdido, definido pelos limites da cicatriz principal (2), superfície da massa abatida (17) e superfície topográfica original (20);
- 17) Massa abatida (*depleted mass*) - Massa do material deslocado que se sobrepõe ao plano de ruptura (10) e fica abaixo do nível da superfície topográfica original (20);
- 18) Acumulação (*accumulation*) - Volume do material deslizado (13) que se situa acima do nível da superfície topográfica original (20);
- 19) Flanco (*flank*) - Limite lateral do movimento de vertente. Quando se usam os termos direito e esquerdo, estes referem-se ao movimento observado de montante;
- 20) Superfície topográfica original (*original ground surface*) – Superfície topográfica anterior à ocorrência do movimento de vertente (deformação);
- 21) Línguas e orlas do deslizamento - Formas particulares de disposição do material deslocado que, embora mais frequentes nas áreas de acumulação, também se podem observar nas áreas de depleção dos deslizamentos.

As dimensões referidas na figura 1.3 consistem, de acordo com Zêzere (1997) e Oliveira (2012), em:

L - Comprimento total, equivalente horizontal da distância entre o topo da cicatriz principal e a extremidade jusante do movimento;

Lc - Equivalente horizontal do comprimento da área de depleção;

Lm - Equivalente horizontal do comprimento da área de acumulação;

Lr - Comprimento do plano de ruptura, equivalente horizontal da distância entre o topo da cicatriz principal e o limite jusante do plano de ruptura;

Lre - Comprimento da superfície de ruptura exposta - equivalente horizontal da distância entre o topo e a base da cicatriz principal;

W - Largura máxima do movimento de vertente;

Wc - Largura máxima da área de depleção, medida perpendicularmente a Lc;

Wx - Largura máxima da área de acumulação, medida perpendicularmente a Lm;

Dr - Profundidade máxima do plano de ruptura, medida perpendicularmente à superfície topográfica original;

Dd - Espessura máxima da massa deslizada, medida perpendicularmente a Lc ou Lm.

1.3 Atividade

A atividade dos movimentos pode ser caracterizada em três parâmetros: estilo, distribuição e estado. Os termos adotados nesta dissertação estão de acordo com WP/WLI (1993).

1.3.1 Estilo da atividade

Consiste na descrição do modo como diferentes movimentos contribuem para a definição de um movimento de vertente particular (Zêzere, 1997).

Os tipos de estilo de atividade estão expressos no quadro 1.1 e podem ser simples, múltiplos, sucessivos, complexos ou compósitos.

De acordo com Zêzere (1997, 2000) e Oliveira (2012), um movimento complexo e um movimento compósito nem sempre são simples de diferenciar no terreno, já que é difícil detetar sequências temporais do desenvolvimento da instabilidade, principalmente quando o levantamento não coincide com o seu período de atividade.

Quadro 1.1 – Estilo de atividade dos movimentos de vertente (adaptado de WP/WLI, 1993, extraído de Oliveira, 2012)

| Tipo de estilo de actividade | Descrição |
|-------------------------------------|--|
| Simple | Consiste num único movimento de um determinado tipo |
| Múltiplo | Repetição de movimentos de um mesmo tipo, frequentemente evidenciando um alargamento da superfície de ruptura. As novas áreas instabilizadas estão frequentemente em contacto com as anteriores e evidenciam partilha da mesma superfície de ruptura |
| Sucessivo | Idêntico, em tipo, ao movimento descrito anteriormente, mas por oposição aos movimentos do tipo múltiplo, estes não partilham a mesma massa instabilizada nem a mesma superfície de ruptura |
| Complexo | Ocorrência de, pelo menos, dois tipos diferentes de movimentos, em sequência |
| Compósito | Ocorrência de diferentes tipos de movimentos em diferentes partes da massa deslizada, podendo ocorrer em simultâneo. |

1.3.2 Distribuição da atividade

Este parâmetro dos movimentos de vertente permite fazer uma avaliação da variação espacial da sua atividade (Zêzere, 2000; Pereira, 2010). Os vários tipos de distribuição dos movimentos de vertente estão sintetizados na figura 1.4 e no quadro 1.2.

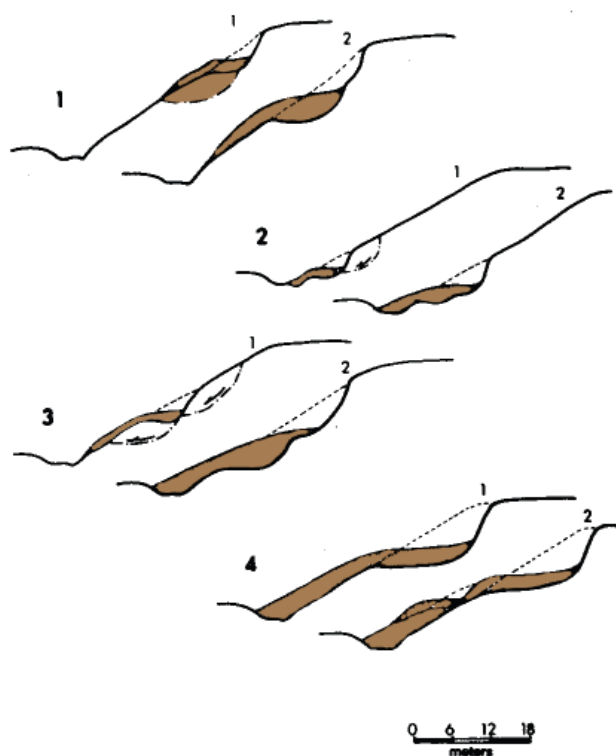


Figura 1.4: Exemplos de movimentos de vertente com diferentes distribuições de atividade (adaptado de Cruden e Varnes, 1996, extraído de Pereira, 2010)
 Legenda: 1 – Avanço; 2 – Retrogressão; 3– Alargamento; 4– Diminuição;

Quadro 1.2 – Distribuição de atividade dos movimentos de vertente (adaptado de WP/WLI, 1993, extraído de Oliveira, 2012).

| Tipo de distribuição da actividade | Descrição |
|------------------------------------|---|
| Avanço | A superfície de ruptura desenvolve-se no sentido de deslocamento da massa instabilizada |
| Retrogressão | A superfície de ruptura desenvolve-se no sentido oposto (para montante) ao do deslocamento da massa instabilizada |
| Alargamento | A superfície de ruptura desloca-se para um ou para ambos os flancos da massa instabilizada |
| Progressão múltipla | O plano de ruptura expande-se por duas ou mais direcções |
| Diminuição | O volume do material deslizado diminui após cada reactivação |
| Movimento | As deslocações da massa instabilizada efectuam-se sem que se verifique qualquer modificação no plano de ruptura |
| Confinamento | Os movimentos (incipientes) apresentam uma cicatriz mas não um plano de ruptura visível na base da massa afectada. A deslocação a montante é compensada pela compressão dos materiais envolvidos e não se prolonga muito para jusante (Zêzere, 2005). |

1.3.3. Estado da atividade

O estado da atividade fornece informações sobre o conhecimento acerca das datas de ocorrência dos movimentos de vertente. Com estas informações, é possível fazer a distinção entre movimentos ativos ou inativos (WP/WLI, 1993; Zêzere, 2000; Pereira, 2010).

No quadro 1.3 estão sintetizados ou vários tipos de estados em que podem caracterizar um movimento de vertente.

Quadro 1.3 – Estado de atividade dos movimentos de vertente (adaptado de WP/WLI, 1993, extraído de Oliveira, 2012)

| Estado de Actividade | | Características |
|----------------------|---|--|
| Activo | | Movimentos que estão actualmente em deslocação |
| Suspendido | | Movimentos que se movimentaram durante o último ciclo estacional mas que presentemente não se estão a deslocar |
| Inactivo | Movimentos cujo último deslocamento foi registado há mais de um ciclo estacional. Subtipos: Dormente, Abandonado, Estabilizado e Relíquia | |
| | Dormente | As causas do movimento continuam presentes |
| | Abandonados | As condições que originaram o movimento já não se registam |
| | Estabilizado | O movimento foi alvo de medidas de correcção com vista à sua estabilização |
| | Relíquia | As condições ambientais (geomorfológicas, climáticas) que originaram o movimento foram diferentes das actuais |
| Reactivado | | Movimentos que entram em actividade após algum tempo de inactividade |

Zêzere (1997, 2000) e Pereira (2010) chamam à atenção que a classificação do estado da atividade dos movimentos de vertente proposta pela WP/WLI (1993) sobrevaloriza o momento de observação do processo no terreno. Para ultrapassar esta limitação, Zêzere (1997), no seu estudo na Região a Norte de Lisboa, adotou limites arbitrários para estabelecer o estado de atividade de cada movimento de vertente. Assim considerou movimentos ativos os movimentos que apresentaram atividade desde 1967 e que possuem probabilidade de reativação num futuro próximo, enquanto os movimentos dormentes não mostraram atividade desde essa data. Os movimentos estabilizados são aqueles cujos fatores de instabilidade se encontram anulados por intervenções antrópicas, através de medidas corretivas efetivas.

1.4 Fatores de instabilidade do terreno

A figura 1.5. sistematiza os fatores da instabilidade das vertentes, na perspectiva das Ciências da Terra.

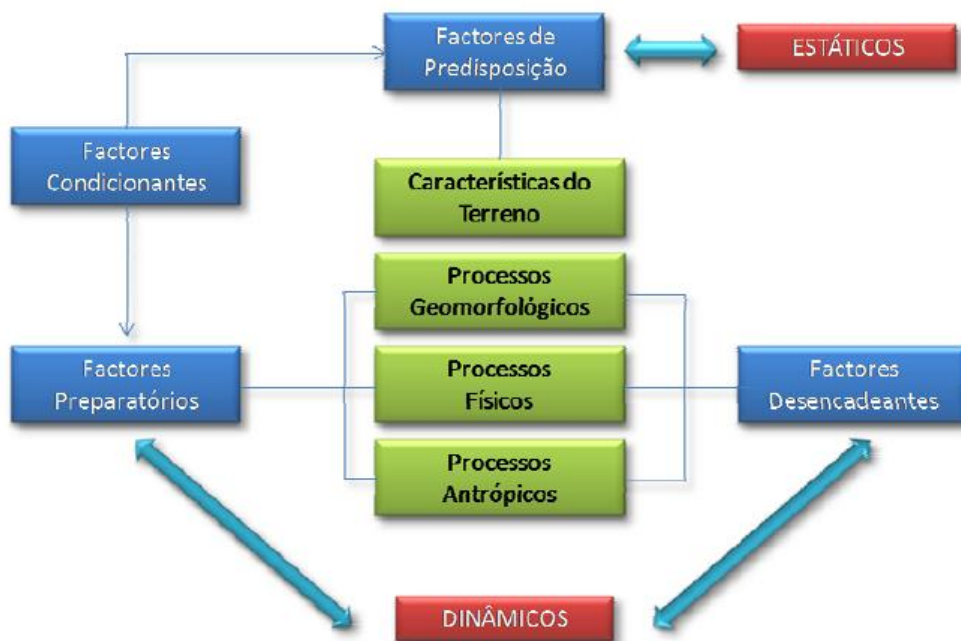


Figura 1.5 – Fatores dos movimentos de vertente (extraído de Zêzere, 2010).

Os fatores de predisposição configuram as características do terreno que são estáticas, inerentes ao terreno, que condicionam o grau de instabilidade potencial das vertentes (Zêzere, 2005; Henriques, 2009; Ascenso, 2011; Garcia, 2012).

Os fatores preparatórios são dinâmicos e provocam a diminuição da estabilidade da vertente sem iniciar o movimento (Zêzere, 2005; Henriques, 2009; Garcia, 2012).

Os fatores desencadeantes são aqueles que representam a causa imediata do início do movimento (e.g. precipitação intensa, sismo) e determinam o ritmo temporal do movimento de vertente (Zêzere, 2005; Henriques, 2009; Garcia, 2012).

Os fatores de instabilidade foram associados conceptualmente a três estádios de estabilidade por Glade e Crozier (2005): estabilidade, estabilidade marginal e instabilidade ativa (figura 2.6).

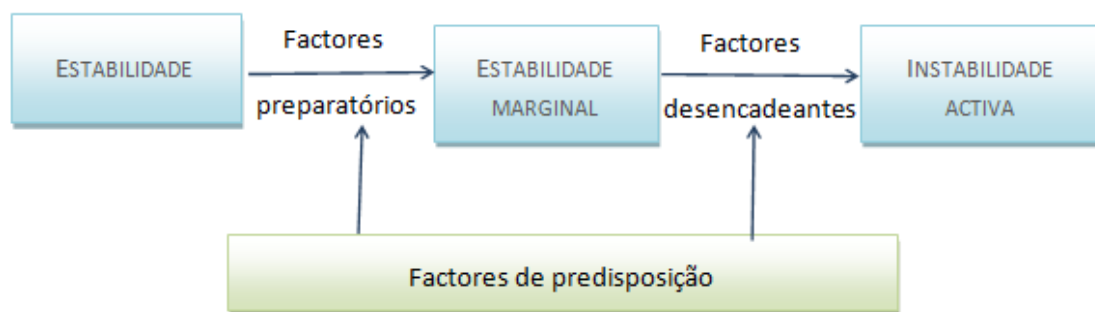


Figura 1.6 – Esquema conceptual dos estádios da instabilidade dos movimentos de vertente (adaptado de Glade e Crozier, 2005, extraído de Henriques, 2009).

Segundo Henriques (2009), uma vertente que está no estágio de estabilidade apresenta grande resistência aos fatores desencadeantes. Se estiver no estágio de estabilidade marginal, a vertente é então suscetível aos fatores de instabilidade desde que as forças dinâmicas externas excedam o limiar de rutura. Por último, uma vertente é considerada com instabilidade ativa a partir do momento que possui um movimento ativo ou intermitente (Glade e Crozier, 2005).

CAPÍTULO II – A VEGETAÇÃO

2.1 A Fitossociologia como ciência integrada na Geobotânica

O termo vegetação é utilizado para definir um conjunto de vegetais que cresce junta num certo local e pode ser caracterizado pelas espécies que o compõem ou pela combinação de caracteres estruturais e funcionais que caracterizam a aparência e fisionomia dessa comunidade (Moore & Chapman, 1986).

A Geobotânica, como ciência de maior nível de complexidade em estudos da vegetação (Neto, 2007), estuda a relação entre a vida vegetal e o ambiente terrestre na geobiosfera (fitocenoses) assim como na hidrobiosfera (fitocenoses aquáticas) (Rivas-Martínez, 2007; Arsénio, 2011). A Fitossociologia é uma das suas disciplinas ou ciências básicas (Rivas-Martínez, 2007; Neto, 2007).

O ponto de partida da Fitossociologia é a forma como as plantas se associam no espaço constituindo grupos designados por associações. Estes grupos respondem a determinadas características do meio em que estão inseridos (Neto, 2007). Rivas-Martínez (2007) refere que esta ciência ecológica estuda as biocenoses desde uma perspetiva botânica, especialmente a ocupação das comunidades vegetais e as suas relações com o meio, tendo em conta os processos temporais responsáveis pela alteração destas comunidades e a sua função.

Segundo Rivas-Martínez (2007, p. 79), a associação é a unidade fitossociológica fundamental e consiste numa determinada “comunidade vegetal que contem certas espécies com uma informação genética, ecológica e biogeográfica precisa, constituindo uma combinação florística peculiar”. Neto (2007) refere ainda que essas espécies referidas são denominadas como espécies características e podem ser exclusivas de uma comunidade (só ocorrem numa comunidade) ou então registam uma abundância elevada numa dada comunidade podendo afirmar-se que têm aí o seu óptimo. Rivas-Martínez (2007) acrescenta que estas espécies características e diferenciais, estatisticamente fiéis em habitats concretos, correspondem a determinada etapa, estruturalmente estável, no processo de sucessão vegetal, em determinado território biogeográfico.

Deste modo, a Fitossociologia estuda a diversidade vegetal ao nível das comunidades através de inventários fitossociológicos e elaboração posterior de listagens de táxones, uma vez que estas são o seu objeto de estudo (Arsénio, 2011).

A Fitossociologia pode ser dividida em três níveis de estudo de crescente complexidade: a fitossociologia *s.str.*, a Fitossociologia Dinâmica e a Fitossociologia Dinâmico-Catenal (Arsénio, 2011). A Fissociologia *s.str.* corresponde a uma ciência holística da Ecologia (Rivas-Martínez, 2007) e dedica-se ao estudo da vegetação num modo geral, incluindo as fitocenoses (unidade mais geral na vegetação) (Monteiro-Henriques, 2010). A fitossociologia dinâmica, também chamada de paisagística, centra-se no conceito de “série de vegetação”, ou seja, estuda a sucessão no tempo das fitocenoses (Monteiro-Henriques, 2010; Arsénio, 2011). Monteiro-Henriques (2010) acrescenta que a sua unidade abstrata fundamental é a sigmassociação ou *sigmetum*. Por último, a Fitossociologia Dinâmico-Catenal é usada como ferramenta essencial para a Arquitetura Paisagística e consiste em estudar o zonamento das séries de vegetação ao longo de gradientes ecológicos precisos, através de geosséries de vegetação (Monteiro-Henriques, 2010). O mesmo autor refere que a sua principal unidade abstrata é a *geosigmassociação* ou *geosigmetum* e Arsénio (2011, p. 59) conclui que este nível de estudo da fitossociologia torna-se, no contexto da gestão do espaço rural, um “excecional modelo de explicação/antevisão das alterações produzidas no coberto vegetal, quer por causas naturais ou antrópicas”.

2.2 Séries de vegetação

Uma série de vegetação consiste no conjunto de comunidades vegetais ou estádios que se possam relacionar em espaços tessellares, ou unidades territoriais, como resultado do processo de uma sucessão, desde as etapas iniciais até à cabeça de série ou etapa clímax (Rivas-Martínez, 2007; Neto, 2007). Esta dinâmica da componente vegetal da biosfera origina “mudanças nas comunidades vegetais que ocorrem em determinado território ecologicamente homogéneo, especialmente ao nível da estrutura, composição florística e abundância relativa das espécies vegetais em presença e consiste num processo natural ou antrópico produzindo aumento da complexidade estrutural, da biomassa e da riqueza específica do território” (Arsénio, 2011, p.51).

Neto (2007) define tessela como território ou superfície topográfica de maior ou menor extensão, ecologicamente homogéneo, contendo assim apenas um tipo de vegetação potencial e uma sequência de comunidades de substituição.

Uma série de vegetação resulta da modificação do ambiente físico por uma comunidade, apesar deste ambiente físico controlar o ritmo e o padrão da alteração de estágios, e impor limites ao desenvolvimento da série (Odum,

2004). Compreende ainda uma transição entre patamares ou estágios de evolução de forma lenta, onde corresponde a cada um comunidades vegetais distintas (Arsénio, 2011) até atingir a etapa madura da série de vegetação, que representa o máximo biológico estável (Neto, 2007).

Este máximo biológico estável corresponde à etapa clímax ou comunidade clímax e está em equilíbrio com o habitat físico (Odum, 2004; Arsénio, 2011).

Os estágios de evolução da série de vegetação anteriores ao clímax são denominados como etapas ou comunidades subseriais e correspondem a uma sequência de comunidades que se sucedem umas às outras até atingirem o clímax. De acordo com Odum (2004), nesta sucessão ocorre a substituição de espécies devido à modificação que o ambiente físico sofre provocada pelas comunidades, criando condições favoráveis a outras comunidades mais evoluídas.

O Quadro 2.1 apresenta uma comparação de alguns parâmetros da sucessão ecológica que tendem a ocorrer tanto nas etapas de evolução como na etapa madura.

As comunidades dos estágios de evolução contêm pouca matéria orgânica, e baixa diversidade de espécies tanto a nível da componente variedade como da componente equidade. Isto pode dever-se ao facto das comunidades das etapas subseriais iniciais serem menos complexas (contêm apenas uma estrato de vegetação por oposição aos vários estratos da floresta que geralmente constitui a cabeça de série).

Quadro 2.1 – Tendências no desenvolvimento de um Ecossistema, numa série de vegetação (adaptado de Odum, 2004).

| Atributos do Ecossistema | Etapas de evolução | Etapa madura |
|--|--------------------|--------------------|
| Estrutura da comunidade | | |
| Matéria orgânica total | Pouca | Muita |
| Nutrientes inorgânicos | Extrabióticos | Intrabióticos |
| Diversidade em espécies – componente variedade | Baixa | Alta |
| Diversidade em espécies – componente equidade | Baixa | Alta |
| Diversidade bioquímica | Baixa | Alta |
| Biologia | | |
| Tamanho do organismo | Pequeno | Grande |
| Ciclos de vida | Curtos e simples | Longos e complexos |

Segundo Odum (2004), a evolução das etapas menos desenvolvidas, compostas por organismos que tendem a ser mais pequenos, biologicamente mais simples e com altas taxas de reprodução e a alteração das suas dimensões poderá estar relacionada com uma alteração na passagem de nutrientes inorgânicos a orgânicos ou adaptação a esta. À medida que o ecossistema se desenvolve, existe uma tendência para os nutrientes inorgânicos estarem cada vez mais ligados à biomassa, ou seja, tornarem-se intrabióticos, provocando assim a vantagem seletiva nos organismos maiores. Perante isso, na etapa clímax encontra-se uma maior diversidade de espécies e com maior diversidade bioquímica. Estas espécies são de tamanho maior, em comparação com as etapas subseriais e com ciclos de vida mais longos e complexos.

Caso uma série de vegetação tenha início numa área de solo descoberto ou desprovido de vegetação por muito tempo (e.g uma rocha, uma corrente de lava, uma área afetada pelo fogo recentemente) denomina-se como uma sucessão primária. Se o desenvolvimento da comunidade é iniciado por uma perturbação que interrompeu uma sucessão previamente iniciada e removeu toda a comunidade pré-existente, o processo denomina-se como sucessão secundária (Kershaw & Looney, 1985; Odum, 2004). Esta sucessão caracteriza-se por apresentar mais rapidez na recolonização, visto que alguns organismos e respetivos propágulos podem encontrar-se no solo, como pode acontecer em sectores específicos de movimentos de vertente (tema desenvolvido no capítulo III). Odum (2004) termina esta reflexão acrescentando que a sucessão primária tende a começar a um nível de produtividade mais baixo do que a sucessão secundária, ou seja, inicia-se através de primocolonizadores.

Costa *et al.* (1998) apresentam um modelo teórico (fig. 2.1) e um modelo dinâmico genérico de uma série de vegetação (fig. 2.2). Este modelo dinâmico mostra a evolução das comunidades vegetais desde a etapa inicial até à etapa clímax.

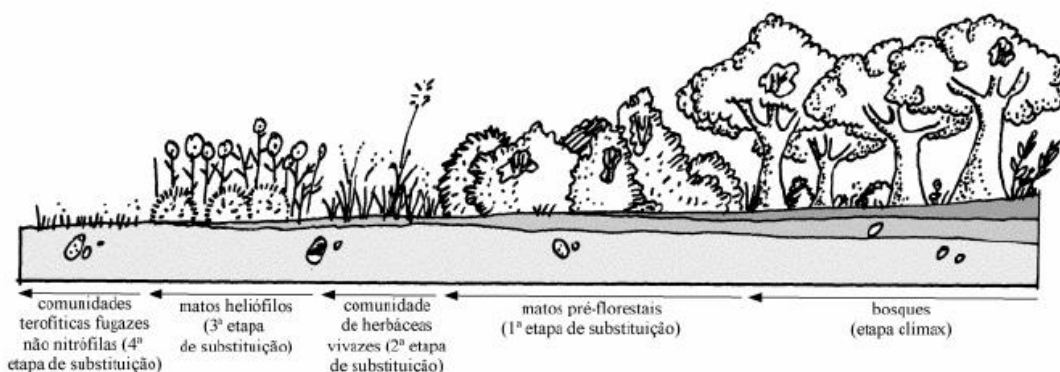


Figura 2.1 – Modelo teórico da evolução de uma série de vegetação (extraído de Costa *et al.*, 1998).

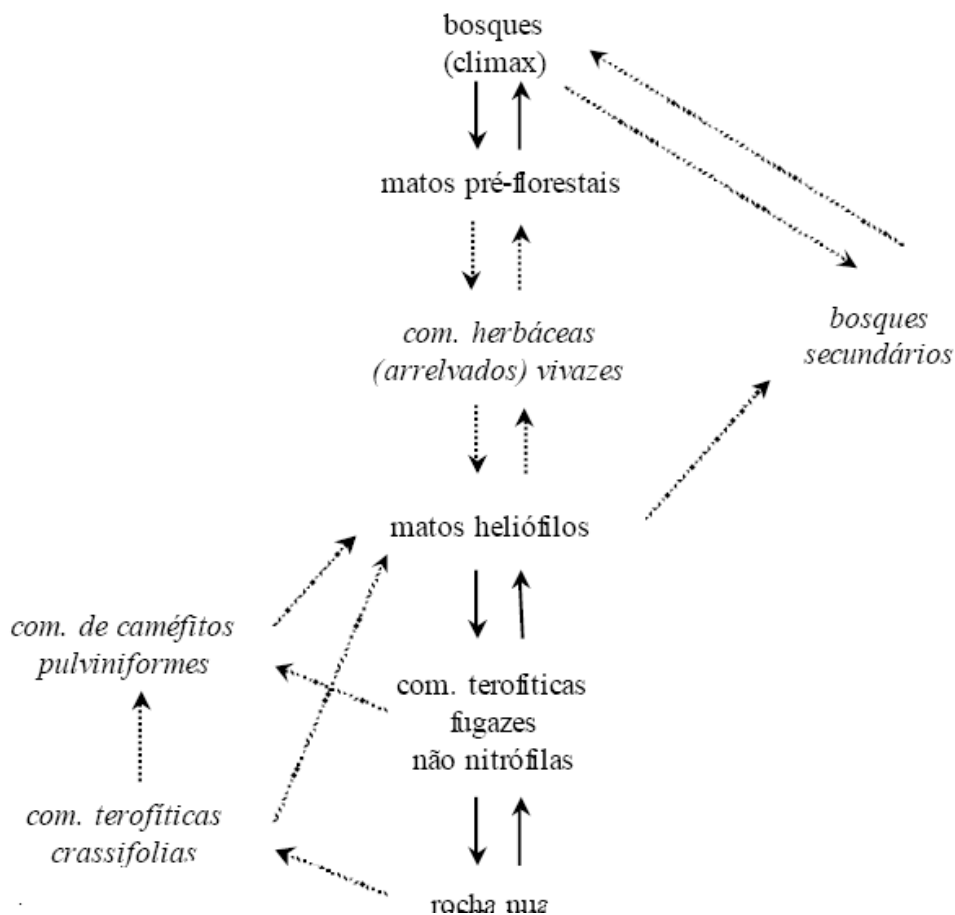


Figura 2.2 – Modelo dinâmico genérico das séries de vegetação. As setas a tracejado representam os “trajetos” sucessionais menos comuns de ocorrer (extraído de Costa *et al.*, 1998).

A evolução da série de vegetação é iniciada por comunidades primocolonizadoras, essencialmente terofíticas, muito tolerantes e pouco exigentes (Romariz, 2008). Ao longo do tempo, estas comunidades são substituídas por matos heliófitos (comunidade com grandes necessidades de sol). Segundo Romariz (2008), com o tempo, as folhas caem dando origem à matéria orgânica e as raízes modificam a estrutura do solo assim como a sua capacidade de infiltração, possibilitando que outro tipo de comunidades se instale e substitua os matos heliófitos. Estes matos heliófitos são substituídos por matos pré-florestais, com a continuação da evolução do ecossistema, culminando num bosque (etapa clímax). A instalação dos arrelvados vivazes poderá suceder ocasionalmente se o habitat permitir já que estes são bastante exigente com os nutrientes e humidade disponíveis, assim como a profundidade do solo e por isso é que é mais frequente ocorrer numa evolução

regressiva do que progressiva da série de vegetação. Por esta razão, as setas relacionadas com o arrelvado vivaz na figura 2.2 estão a tracejado.

Este sentido de evolução de uma série de vegetação denomina-se como sucessão progressiva, ou seja, é a evolução que conduz á etapa clímax. Contudo, como mostram as figuras 2.1 e 2.2, é possível acontecer o inverso desta evolução, a sucessão regressiva, onde há tendência para a simplificação do ecossistema, conduzindo à degradação da comunidade clímax (Calado, 1999; Neto, 2007).

Neto *et al.* (2008) referem que partindo de qualquer ponto de uma série de vegetação e do pressuposto de que os fatores de perturbação desaparecem, é possível prever qual a etapa clímax num determinado território, partindo da análise da comunidade presente no momento.

Monteiro-Henriques (2010), baseado num estudo de Pickett & Cadenasso (2005), apresenta três fatores essencialmente determinantes na dinâmica de uma série de vegetação: a desocupação espacial, a diferente disponibilidade das espécies e o diferente desempenho das espécies. Refere ainda que os responsáveis pela desocupação espacial e consequente dinâmica vegetal são a perturbação (destruição da biomassa vegetal por impactos abióticos, bióticos e humanos) e o *stress* (condições extremas que limitam a taxa de produzir matéria seca). Os deslizamentos podem ser considerados como fenómenos de perturbação e *stress* extremos.

Existem três grandes tipos de sucessão para as comunidades terrestres de plantas vasculares, de acordo com Monteiro-Henriques (2010). A cada tipo de sucessão corresponde uma dinâmica de vegetação particular:

Ephemerosigmetum – em habitats em que os períodos de perturbação e *stress* são longos e os períodos de não perturbação são curtos, com solos incipientes ou inexistentes. Os organismos colonizadores são normalmente terófitos e raramente organismos bianuais ou perenes.

Permasigmetum – em habitats onde os períodos de perturbação e *stress* são muitos curtos a moderados, o que permite a colonização de vegetação perene, mas não bastante longos para a permanência de grandes fanerófitos. Os solos são geralmente incipientes, delgados ou pedregosos e verifica-se neste tipo de sucessão uma dominância de comunidades com geófitos, hemicriptófitos ou caméfitos.

Edaphosigmetum – Em habitats com períodos de perturbação e *stress* muito curtos a curtos e os de não perturbação e *stress* longos. Os solos são desenvolvidos em profundidade o que oferece condições para a permanência dos fanerófitos em etapas finais.

2.3 Vegetação Natural Potencial

O conceito de Vegetação Natural Potencial (VNP) foi introduzido por Tüken, em 1956, segundo Neto *et al.* (2008).

Capelo *et al.* (2007) definem Vegetação Natural Potencial, de acordo com Rivas-Martínez (1994), como estágio hipotético de desenvolvimento máximo da vegetação que ocorria nas condições reais do habitat se a influência humana cessasse e o processo sucessional progressivo fosse instantâneo. A sua conotação com os estágios de vegetação iniciais é, portanto, parcialmente possível se a mudança climática e mudança no contexto paleo-biogeográfico não forem considerados relevantes. Neto *et al.* (2008) acrescentam que estas comunidades respondem com maior eficácia às condições do biótopo e são responsáveis por fornecer matéria orgânica e energia ao sistema em que estão inseridos.

A determinação da VNP pode ser feita, segundo Capelo *et al.* (2007), por extrapolação a partir do local mais próximo onde a vegetação é considerada como clímax e onde as características do habitat são análogas desde a sua formação. Para elaborar uma Carta da Vegetação Natural Potencial é necessário partir de um conhecimento das comunidades vegetais assim como das séries de vegetação presentes, já realizados em estudos anteriores. Com este conhecimento, é possível relacionar os fatores ambientais, a vegetação atual e a VNP de determinado território (Neto *et al.*, 2008).

2.4 Tipos biológicos

Os vegetais que vivem na Terra podem ser classificados segundo o tipo biológico. Esta classificação foi proposta por Raunkiaer, em 1934, para as plantas vasculares (Odum, 2004; Rivas-Martínez, 2007) e é baseada na posição da gema de renovo (órgão, que se renova em casa ano) e na correspondente proteção proporcionada durante períodos frios ou secos desfavoráveis (Odum, 2004; Neto, 2007). São classificados seis tipos biológicos essenciais, conforme mostra a figura 2.3.



Figura 2.3 – Representação dos tipos biológicos com as gemas de renovo, classificados por Raunkiaer. 1 - Epífitas, 2 - Fanerófitos, 3 – Caméfitos, 4 – Hemicriptófitos, 5 – Geófitos, 6 - Terófitos. (Braun-Blanquet, 1932, extraído de Odum, 2004).

Os tipos biológicos podem ser classificados como:

1. Epífitas: plantas aéreas, sem raízes no solo. São organismos que vivem sobre outros vegetais sem que isso os torne dependentes destes (Odum, 2004; Rivas-Martínez, 2007).
2. Fanerófitos: plantas lenhosas ou herbáceas vivazes cujas gemas de renovo encontram-se expostas em rebentos eretos, com pelo menos 50 cm de altura acima do solo. Conservam o porte apesar de diminuírem o seu ritmo de vida em relação à evaporação, assimilação clorofilina e respiração. Este tipo biológico é subdividido em classes de acordo com a sua morfologia (Neto, 2007):
 - a. Nanofanerófitos: 0,5 a 2m (corresponde aos arbustos médios),
 - b. Microfanerófitos: 2 a 10m (corresponde a arbustos altos e árvores pequenas),
 - c. Mesofanerófitos: 10 a 25m (corresponde a árvores altas, muito abundante nas florestas portuguesas),
 - d. Megafanerófitas: > 25m (Corresponde às árvores maiores e são bastante raras nas florestas portuguesas),
 - e. Fanerófitas trepadeiras ou escandentes: lianas, ou trepadeiras, que trepam árvores de maior tamanho para atingirem a luz.
3. Caméfitos: plantas lenhosas ou herbáceas vivazes que conservam as gemas de renovo junto ao solo, entre 0 e 50 cm de profundidade.

A sua parte aérea fica reduzida na estação desfavorável devido à redução metabólica e o seu crescimento é muito denso e lento (Kershaw & Looney, 1985; Neto, 2007).

4. Hemicriptófitos: plantas herbáceas vivazes, com gemas de renovo ao nível do solo (Neto, 2007; Rivas-Martínez, 2007). As suas partes aéreas morrem no início da estação desfavorável, ficando a planta reduzida ao seu sistema radicular (Neto, 2007).
5. Geófitos: plantas herbáceas vivazes que na época desfavorável só subsistem com os seus órgãos subterrâneos, ou seja, abaixo da superfície do solo (Rivas-Martínez, 2007). Ocorrem geralmente em áreas abertas, quentes e secas e são de crescimento rápido na Primavera. Os geófitos podem ser bolbosos, cuja gema de renovo é um bolbo, ou rizomatosos quando a gema de renovo é um rizoma (Neto, 2007).
6. Terófitos: plantas anuais que completam o seu ciclo de vida ao longo de um ano. Sobrevivem sob a forma de semente no interior do solo e só germinam quando as condições são favoráveis (Moore & Chapman, 1986; Neto, 2007). Rivas-Martínez (2007) divide os terófitos em dois subgrupos, de acordo com o período do ano em que se desenvolvem:
 - a. Terófitos de Verão
 - b. Terófitos de Inverno

Num ecossistema, é possível representar os tipos biológicos presentes a partir de ceptogramas demonstrando assim o tipo dominante do espectro biológico. Este tipo de análise é importante pois a dominância dos vários tipos biológicos é diferente entre os vários ecossistemas da terra. Os fanerófitos são dominantes nos ecossistemas florestais e o terófitos (plantas anuais) são dominantes nas comunidades vegetais primocolonizadoras (etapas basais da sucessão natural ou em áreas desérticas ou semidesérticas quentes, esporões ou paredes rochosas, alta montanha, etc.). Desta forma o espectro biológico (% dos vários tipos biológicos presentes numa dada comunidade vegetal) é indicador das condições do habitat ocupado por essas mesmas comunidades vegetais.

No nosso estudo as diferentes etapas subseriais que encontramos nos diferentes sectores dos deslizamentos e ainda entre este e as áreas adjacentes é um indicador precioso das condições físicas do biótopo associadas a cada espectro biológico (comunidade vegetal).

CAPÍTULO III – A VEGETAÇÃO EM MOVIMENTOS DE VERTENTE

Os movimentos de vertente têm a capacidade de afetar a distribuição espacial de espécies e a colonização de espécies pioneiras (Dalling, 1994; Walker *et al.*, 1996; Velázquez & Gómez-Sal, 2007), criando novos habitats (Elias & Dias, 2009). Neste contexto, é feita uma análise da colonização da vegetação no interior de movimentos de vertente com a finalidade de tentar perceber que tipo de vegetação se instala nestes ambientes instáveis e de que modo é feita essa colonização.

3.1 Espécies características de movimentos de vertentes

Walker & Shiels (2013) introduzem o conceito de espécies características de movimentos de vertente, definindo-as como espécies únicas e ausentes em outros tipos de ambientes. No entanto, assumem que ainda não são conhecidas espécies que se enquadrem neste conceito, o que é justificado pelo facto dos movimentos de vertente serem eventos relativamente fortuitos e que requerem adaptações especializadas a longo prazo a condições específicas. Se estas espécies características existissem, seria necessária uma paisagem experimental de movimentos de vertente frequentes que, essencialmente suportariam as características do habitat destas espécies. As espécies características são frágeis porque podem evoluir facilmente para espécies raras ou relíquias.

Pizano *et al.* (2011) mostram como as espécies podem adaptar-se ao habitat definido pelos movimentos de vertente, através do estudo da *Trema micrantha*, de porte arbóreo, como exemplo. Os indivíduos desta espécie que colonizam movimentos de vertente apresentam diferenças morfológicas perante as diferentes propriedades do solo, como é o caso da concentração em fósforo e azoto. Esta espécie ao colonizar movimentos de vertente apresenta sementes de tamanho reduzido e raízes mais finas, quando comparadas com indivíduos da mesma espécie encontrados em habitats fora de movimentos de vertente.

Walker & Shiels (2013) concluem que, embora não existam ainda espécies características de movimentos de vertente conhecidas, muitas das espécies típicas de habitats perturbados colonizam também os movimentos de vertente pois estes são, também, ambientes perturbados. Por outro lado, as características dos movimentos de vertente (como o tamanho, idade, exposição de rocha ou fissuração do solo) influenciam a composição da comunidade colonizadora.

3.2 Colonização do deslizamento por diferentes tipos de portes da vegetação

O território que recentemente foi instabilizado é recolonizado por vegetação de diferentes portes. Walker & Shiels (2013) refere cada um destes tipos de portes da vegetação:

3.2.1 Briófitos

Os briófitos, incluindo musgos, são comuns em todos os estágios da série de vegetação que está em desenvolvimento. As suas adaptações aos movimentos de vertente incluem a dispersão de esporos e a reprodução vegetal. São caracterizados pela sua capacidade de suportar grandes variações de temperatura e humidade e tolerar grande variedade de substratos abióticos e bióticos. Consideram-se assim como uma parte substancial da comunidade vegetal colonizadora de movimentos de vertente.

3.2.2 Fetos

Este tipo de comunidades é largamente estudado nas zonas tropicais (e.g. Guariguata, 1990; Walker, 1994; Walker *et al.*, 1996). A sua colonização em ambientes de perturbação deve-se aos mesmos fatores referidos para os briófitos e ainda ao crescimento extensivo de rizomas, à captação efetiva de nutrientes e às elevadas taxas de crescimento. Segundo Guariguata (1990), ocorrem em grande percentagem na zona superior dos movimentos de vertente, ou seja, nos sectores de maior declive e podem inibir a colonização de comunidades lenhosas devido à cobertura que apresentam.

3.2.3 Gimnospérmicas

Os organismos que se multiplicam por semente compõem a vegetação dominante na maioria dos movimentos de vertente das zonas temperadas e tropicais, com várias espécies, como se pode concluir dos estudos realizados em zonas temperadas (*Alnus rubra* nas Ilhas da Rainha Carlota, Canadá (Geertsema & Pojar, 2007); *Juniperus brevifolia* na Ilha das Flores, Açores (Elias & Dias, 2009)) e em zonas tropicais (*Trema micrantha* em Casita Volcano, Nicarágua (Velázquez & Gómez-Sal, 2007) e *Cecropia leaves* em Porto Rico (Shiels *et al.*, 2006)).

Em áreas temperadas, as coníferas são as gimnospérmicas mais comuns e mais adaptadas por dispersão e colonização em movimentos de vertente.

Walker & Shiels (2013) concluem que as coníferas são consideradas características dominantes dos movimentos de vertente em todas as etapas de sucessão. No entanto, esta conclusão não pode generalizar-se pois em muitas áreas do globo as coníferas são raras ou inexistentes como na nossa área de estudo e portanto, nestes casos, o estrato arbóreo é dominado por angiospérmicas.

3.2.4 Gramíneas

Segundo Velázquez & Gómez-Sal (2009), as gramíneas colonizam rapidamente a cicatriz nas primeiras etapas da sucessão vegetal, podendo manter-se nos primeiros anos após a instabilidade ocorrer. Walker & Shiels (2013) referem como características de sucesso para a colonização das gramíneas em movimentos de vertente o sistema de raízes finas e extensas, a polinização, a colonização de habitats secos, a elevada produção de sementes e o seu crescimento rápido. Segundo os mesmos autores, o seu sistema de raízes finas extensas ajuda a estabilizar o solo e melhorar a absorção da água e nutrientes.

As gramíneas são colonizadoras frequentes de movimentos de vertente tanto em zonas temperadas como em zonas tropicais. A elevada presença de espécies desta família é referida em diversos estudos nas zonas temperadas como na Ilha das Flores, Açores, onde Elias & Dias (2009) fazem referência à *Agrostis sp.*, *Deschampsia foliosa* e *Festuca francoi*, entre outras. Em zonas tropicais, são referidas *Andropogon bicornis*, *Lasiacis divaricata* e *Paspalum conjugatum*, entre outras, em Porto Rico (Shiels *et al.*, 2006) e *Hyparrhenia rufa*, *Panicum maximum* e *Sporobolus indicus* no Casita Volcano, Nicarágua (Velázquez & Gómez-Sal, 2007).

3.2.5 Fórbicas

Correspondem a todas as espécies herbáceas que não sejam gramíneas. São comuns tanto em deslizamentos de zonas temperadas como em zonas tropicais e ocorrem essencialmente nos sectores de maior erosão, as cicatrizes. Estes organismos estão, em regra, mais limitados pela dispersão do que as gramíneas.

Frequentemente os indivíduos suscetíveis de colonizar os movimentos de vertente são fixadores do azoto atmosférico aproveitando as fendas do solo (como é o caso das leguminosas), trepadeiras, orquídeas e espécies pertencentes à família das compostas (Asteraceae).

As espécies herbáceas podem ser competitivas ou mesmo dominantes durante a sucessão vegetal e assim impedir o desenvolvimento de outro tipo de vegetação. Velázquez & Gómez-Sal (2009) mostram nos resultados do seu estudo em Casita Volcano, Nicarágua, que a espécie anual *Tithonia rotundifolia* desenvolveu uma elevada cobertura na cicatriz dos movimentos de vertente estudados, o que provavelmente inibiu a germinação de outras espécies. Walker *et al.* (2010) também referem, em Porto Rico, a existência de espécies que inibem o desenvolvimento das etapas florestais e pré-florestais.

Segundo Walker & Shiels (2013) as trepadeiras podem representar a cobertura herbácea dominante nos movimentos de vertente. Algumas trepadeiras, como o *Rubus spp* e a *Lonicera japonica*, podem mesmo formar coberturas densas que chegam a ser quase impenetráveis (como sucede no pé dos deslizamentos da nossa área de estudo), deixando assim as espécies características de etapas maduras com pouca cobertura vegetal (Hull & Scott, 1982).

As orquídeas são colonizadoras ocasionais essencialmente em deslizamentos de áreas tropicais e mediterrâneas.

3.2.6 Angiospérmicas lenhosas

Após algum tempo (em regra um ano) depois da ocorrência do deslizamento, as plantas lenhosas dominam a vegetação colonizadora de movimentos de vertente, tanto em deslizamentos de áreas temperadas como tropicais. Colonizam o biótopo algum tempo após a instabilidade ocorrer mas raramente as cicatrizes. São abundantes nas áreas de acumulação dos movimentos de vertente e nas suas margens. Guariguata (1990) justifica este crescimento mais robusto com a concentração mais elevada de nutrientes e carbono orgânico (microhabitats favoráveis para a estabilidade vegetal) e, no caso de deslizamentos mais recentes, sementes gemináveis enterradas e propágulos exigentes de luz.

Os arbustos podem tornar-se abundantes em movimentos de vertente com alguns anos, após a dominância de espécies herbáceas (Sakai & Ohsawa, 1993 cit. Walker & Shiels, 2013) e após algumas décadas podem ocupar todo o movimento de vertente.

Também as espécies arbóreas podem colonizar os movimentos de vertente, em todas as etapas da sucessão. Nos primeiros anos após a instabilidade ocorrer, as jovens árvores com porte arbustivo começam a aparecer dentro do movimento, como se conclui dos estudos feitos por Pizano *et al.* (2011) com a *Trema micrantha*, no Panamá, e por Elias e Dias (2009) com *Juniperus brevifolia*, nos Açores.

O resumo do que acima foi dito está representado na figura 3.1. Nela está representada a relação entre os tipos de porte da vegetação e o declive ao longo do movimento de vertente.

Os sectores de maior declive, são ocupados por vegetação de menor porte, nomeadamente líquenes e briófitos. Nas áreas de menor declive, que correspondem às áreas de acumulação de material instável, a colonização é feita essencialmente por árvores, fetos arbóreos e espécies lenhosas. Nos sectores de declive intermédio quase todos os tipos de vegetação estão presentes.

Walker & Shiels (2013) referem que a separação espacial dos tipos de vegetação dentro de um movimento de vertente resulta tanto da preferência de habitat como da exclusão competitiva por outras espécies, como é o caso das dominantes.

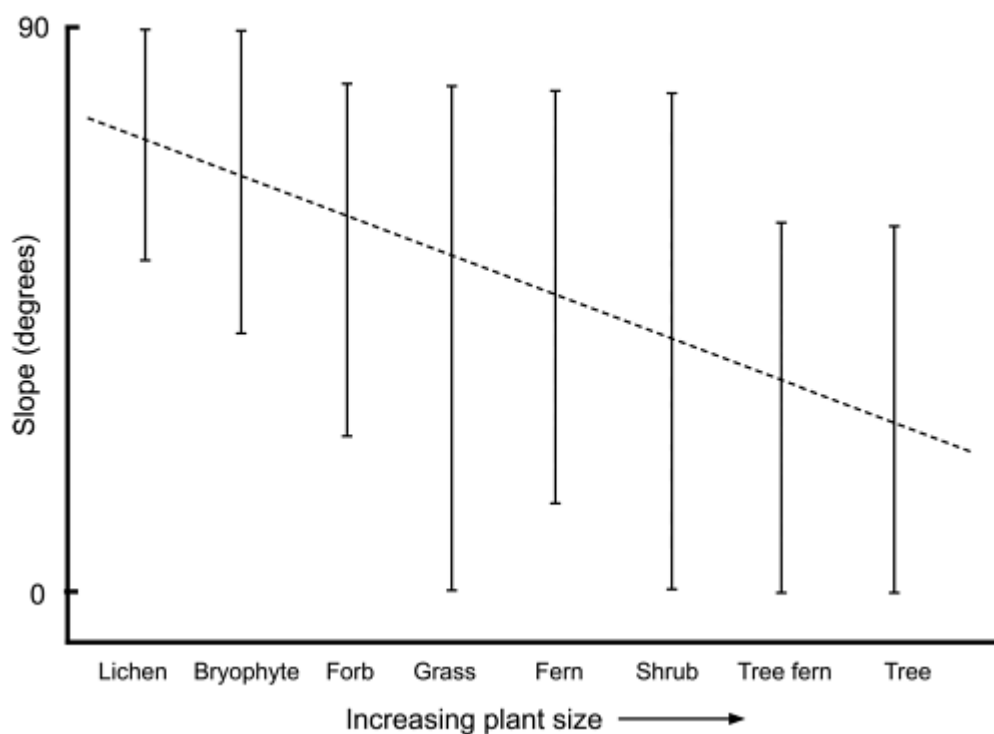


Figura 3.1 – Grupos de vegetação associados ao declive das zonas instabilizadas (extraído de Walker & Shiels, 2013). A linha tracejada representa a estimativa da relação entre o declive e o porte da vegetação.

3.3 Recuperação da vegetação após a instabilidade

Walker *et al.* (2010) reconhecem que continua a ser um desafio entender como as comunidades vegetais colonizam e se modificam ao longo do processo de sucessão após a perturbação.

Tal como afirmam Walker *et al.* (1996), a eliminação espacial heterogênea do substrato e da vegetação pré-existente é responsável por uma grande variedade de padrões de desenvolvimento do ecossistema em causa e das etapas da série de vegetação que se desenvolvem após a instabilidade. Assim, a vegetação pode ser considerada como indicador da instabilidade ocorrida num território. Sem esta eliminação espacial heterogênea não haveria condições para a colonização de certas espécies.

As comunidades de espécies pioneiras normalmente diferem das comunidades que colonizam o território circundante da instabilidade (Velázquez & Gómez-Sal, 2007). Isto sucede porque as condições físicas dos biótopos definidos no deslizamento correspondem a condições extremas e portanto são as etapas mais regressivas da série de vegetação que se aí se instalam, pois graças ao seu ótimo ecológico, estão adaptadas a condições extremas, como é o caso de uma cicatriz de um deslizamento com maior declive, substrato instável e menor quantidade de solo, água e nutrientes (Walker & Shiels, 2013). Estas comunidades têm assim um papel importante na determinação da trajetória sucessional (Walker *et al.*, 2010) e correspondem, geralmente, a espécies de rápido crescimento (Velázquez & Gómez-Sal, 2007; Walker & Shiels, 2013) e lenhosas que são substituídas posteriormente por árvores como etapa madura (figura 3.2). Este é o padrão globalmente reconhecido, segundo Walker *et al.* (2010).

A diversidade de habitats que se desenvolvem no interior do deslizamento permite uma elevada riqueza florística que pode persistir durante os primeiros anos de colonização (Velázquez & Gómez-Sal, 2009).

Os movimentos de vertente podem assim ser considerados, temporariamente, refúgios das espécies pioneiras (Walker *et al.*, 1996).

Walker *et al.* (1996) esquematizaram quatro propostas de padrões de sucessão vegetal em movimentos de vertente, que podem ocorrer em Porto Rico, dependendo se os solos são estáveis ou instáveis e se estão expostos ou se são solos florestais, com elevada matéria orgânica (figura 3.2).

Em solos instáveis, a erosão contínua impede o estabelecimento permanente de vegetação. Assim, a colonização é feita por plantas não-vasculares (briófitos e líquenes), em solos pobres em matéria orgânica e expostos, que se estabelecem entre 10 a 15 anos após a instabilidade ocorrer (Dalling 1994). Em solos instáveis, mas com alguma componente florestal,

poderá haver condições para a instalação de arbustos e árvores pioneiros após poucos anos, os quais poderão ser posteriormente removidos por eventuais reativações do movimento (Walker *et al.*, 1996). No caso dos arbustos pioneiros, é possível a sua colonização vários meses após a ocorrência do movimento de vertente mas as árvores pioneiras só poderão estabelecer-se após 2 ou 3 anos.

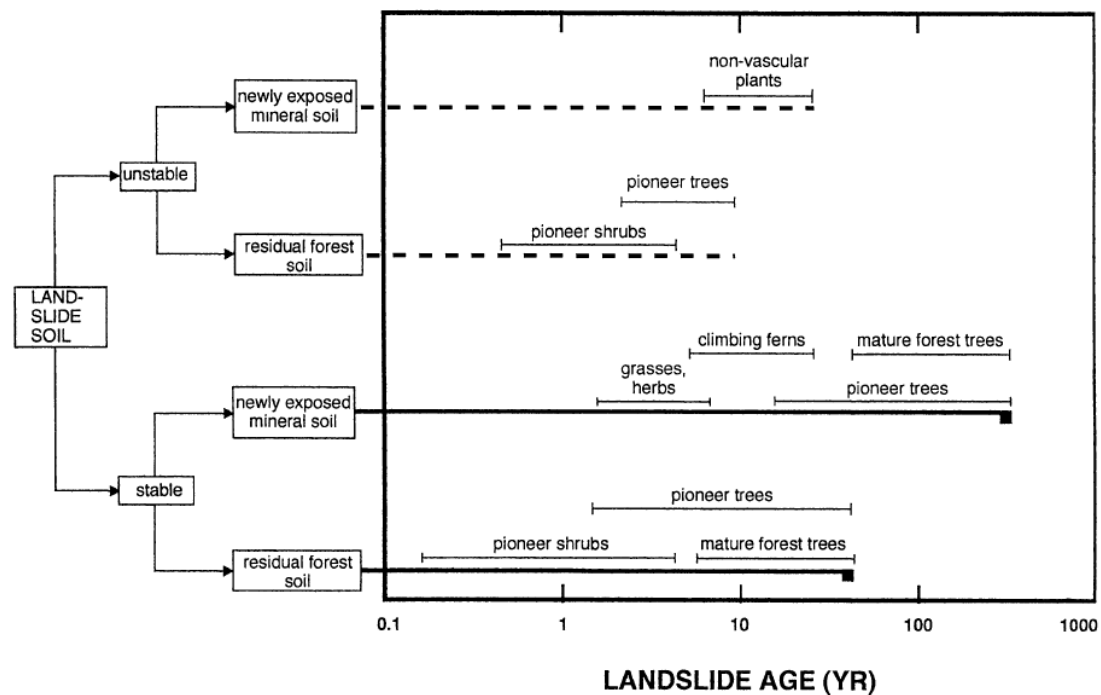


Figura 3.2 – Quatro propostas de padrões de sucessão vegetal diferentes, em solos estáveis e instáveis, em movimentos de vertente (extraído de Walker *et al.*, 1996).

Em solos estáveis mas expostos e pobres em matéria orgânica, a colonização inicia-se um ano após a ocorrência do movimento de vertente e são as comunidades herbáceas (principalmente gramíneas) que formam as comunidades pioneiras, podendo também as trepadeiras estabelecer-se. Este modelo sugere que as primeiras árvores colonizam gradualmente este tipo de solos cerca de 20 anos após a perturbação; contudo, só ao fim de 50 a 60 anos é que a floresta madura consegue colonizar o território, com probabilidade de atingir os níveis da biomassa vegetal anteriores ao movimento de vertente, dentro de 500 anos (Dalling, 1994).

Em solos estáveis e férteis (ricos em matéria orgânica), a sucessão vegetal é mais rápida, quando comparada com os solos anteriores. Nestes, a colonização de arbustos e árvores pioneiras, assim como árvores de floresta madura, ocorre em menos de 10 anos. Este processo pode ainda ser facilitado devido à presença de propágulos nestes solos. Dalling (1994) acrescenta ainda que as espécies da floresta madura que podem ter colonizado o território antes da instabilização, se podem estabelecer de novo, no local, 50 anos após a instabilidade.

Quando ocorrem reativações do movimento de vertente, a sucessão vegetal é reiniciada mas pode seguir uma trajetória sucessional semelhante ou outra diferente (Walker & Shiels, 2013).

3.4 Diferenciação da vegetação no interior de um movimento de vertente

Segundo Guariguata (1990) e Walker *et al.* (1996), os movimentos de vertente podem ser divididos em três zonas relativamente discretas em que o grau de remoção do solo e vegetação variam:

1. A zona superior é tipicamente caracterizada pela remoção quase integral de solo e vegetação, com erosão frequentemente persistente, exposição de solo pobre em matéria orgânica, rocha nua e colonização relativamente lenta da vegetação. O limite superior é identificado pela cicatriz do movimento.
2. A zona inferior é a zona mais estável, onde o solo e a vegetação provenientes da zona superior foram depositados. Esta zona é caracterizada por uma mistura heterogénea de partes de plantas partidas, sementes enterradas, solos orgânicos e não orgânicos.
3. A zona intermédia é tipicamente de transporte, conectando a zona superior com a zona inferior.

A zona inferior é composta por mais matéria orgânica e nutrientes por comparação com as restantes zonas do movimento de vertente (Guariguata, 1990; Walter *et al.*, 1996; Velázquez & Gómez-Sal, 2007). Devido ao seu solo estabilizado e à presença de matéria orgânica, água e nutrientes, esta é a zona mais propícia para a colonização vegetal inicial (Guariguata, 1990; Walter *et al.*, 1996; Velázquez & Gómez-Sal, 2007; Elias & Dias, 2009). Aqui, a recuperação natural ocorre mais rapidamente, em relação à zona superior, e a composição de espécies das comunidades vegetais é bastante semelhante às florestas da área adjacente (Guariguata, 1990).

Existem diferenças acentuadas na composição das espécies dentro das comunidades de plantas pioneiras, dependendo da estabilidade e produtividade do substrato (Velázquez & Gómez-Sal, 2007). Tal como refere Guariguata (1990), as comunidades pioneiras serão posteriormente substituídas por comunidades de maior porte e densidade, evoluindo assim a série de vegetação presente no movimento de vertente. Este ciclo de substituição de espécies origina a colonização vegetal gradual do movimento de vertente (figura 3.3).

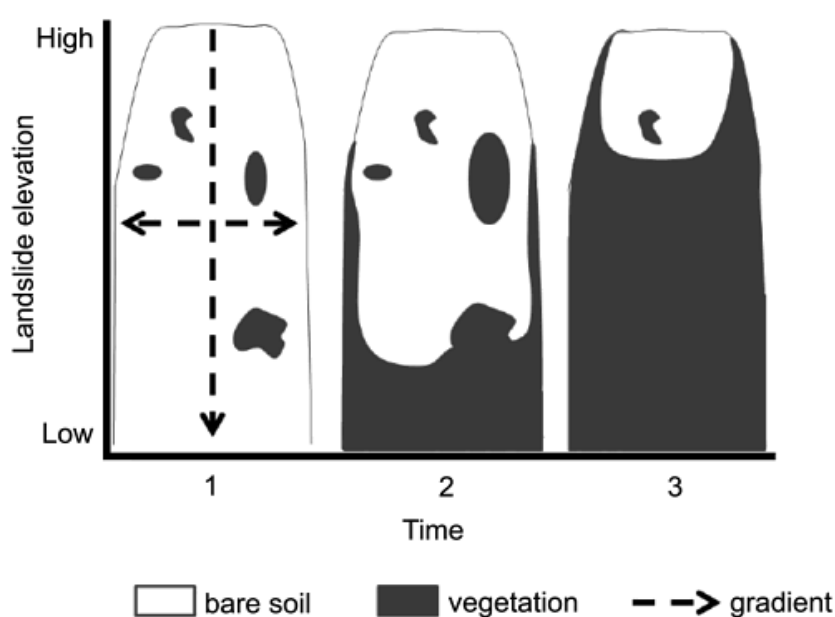


Figura 3.3 – Gradientes espaciais dentro de um movimento de vertente e associação com os padrões da recuperação da vegetação (extraído de Walker & Shiels, 2013).

Após a instabilização da vertente, a colonização vegetal é rápida no pé do deslizamento (Walker *et al.*, 1996), ou zona inferior, onde existem mais condições de estabelecimento de espécies. Ao longo dos anos, ou até mesmo de décadas, a cicatriz passa a ser colonizada pela mesma vegetação dos restantes sectores do movimento de vertente.

De acordo com Elias & Dias (2009), a cobertura vegetal é menor na zona superior do deslizamento, que corresponde à área de maior declive e menor quantidade de solo. Por sua vez, é maior na zona inferior devido à

acumulação de solo e nutrientes, assim como, ao menor declive, maior estabilidade e acumulação de água (Guariguata, 1990). Elias & Dias (2009) concluem assim que existe uma sucessão primária no sector superior dos movimentos de vertente, uma vez que todo o solo e vegetação são removidos, e uma sucessão secundária nos restantes sectores (zona intermédia e inferior).

Para além das diferenças nas comunidades vegetais ao longo do deslizamento, também a vegetação das áreas adjacentes à área instabilizada apresentam grandes diferenças em relação à vegetação que coloniza o deslizamento (Myster *et al.*, 1997; Velázquez & Gómez-Sal, 2007).

3.5 Do movimento de vertente à diversidade biofísica local

Um movimento de vertente ao ocorrer vai provocar uma alteração na paisagem, que se intensifica com a dinâmica da sucessão vegetal que decorre posteriormente. Esta dinâmica provoca, segundo Geertsema & Pojar (2007) e Elias & Dias (2009), um aumento da diversidade local, tal como mostra a figura 3.4.

Os movimentos de vertente criam uma elevada heterogeneidade abiótica, nomeadamente na topografia e no solo (Geertsema & Pojar, 2007; Elias & Dias, 2009). A topografia pode alterar-se com um movimento de vertente, com a formação de escarpas, ondulação no terreno, quebra do declive, formações de lagos e até alterações no traçado dos cursos de água (Walker & Shiels, 2013). Os solos são alterados através das suas propriedades químicas e da exposição de material do Horizonte C (Geertsema & Pojar (2007), assim como os seus nutrientes (Walker, 1994).

O regime de luz é modificado principalmente em movimentos de vertente que ocorrem em zonas florestais (Myster & Fernández, 1995). Walker *et al.* (1996) referem que o desenvolvimento de uma copa densa por árvores pioneiras no interior do movimento de vertente provoca a redução de luz para as espécies de menor porte, provocando a sua substituição.

Pelo que acima se referiu, a diversidade de características físicas dos biótopos definidos dentro do movimento de vertente vai influenciar fortemente o processo de recuperação da vegetação (Walker, 1994; Elias & Dias, 2009). Esta recuperação é iniciada pelas espécies pioneiras que vão sendo substituídas por outras espécies de etapas progressivas da série de vegetação, aumentando assim a da diversidade biofísica local, através do aumento da

diversidade florística e estrutural da vegetação presente no interior do movimento de vertente (Elias & Dias, 2009). Geertsema & Pojar (2007) acrescentam que os movimentos de vertente fornecem ainda habitats importantes para diversos organismos vegetais e animais, consequente da ampla variedade de ecossistemas resultante, como é o caso das escarpas criadas por um movimento de vertente, que criam habitats para pássaros e roedores; por outro lado, a rocha exposta na vertente origina condições para a colonização de líquenes. A vegetação pioneira, de porte herbáceo torna-se atrativa para herbívoros assim como as etapas mais evoluídas da serie de vegetação, já de caracter florestal, criam condições para epífitas e até para macacos (Walker & Shiels, 2013).

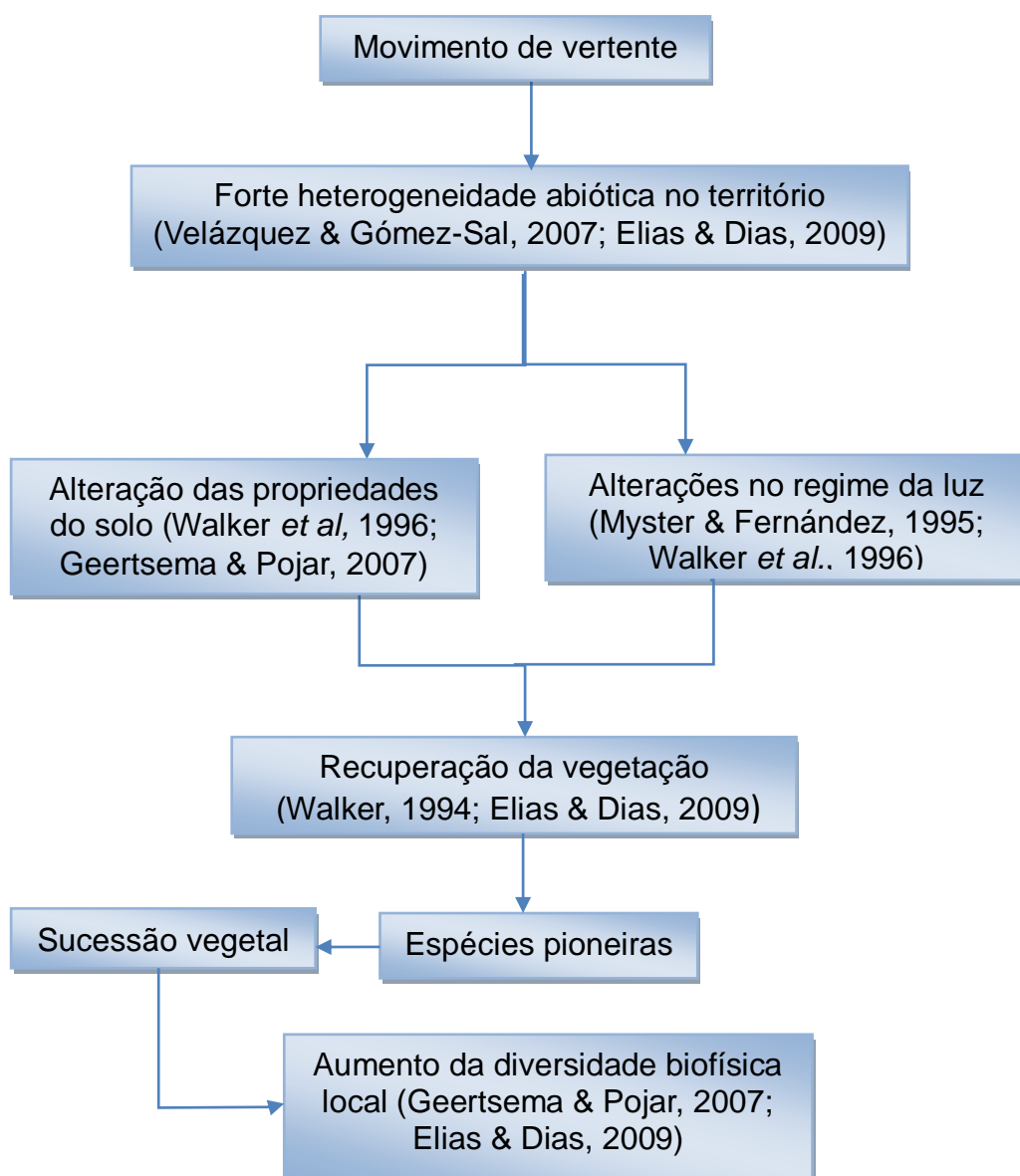


Figura 3.4 - Contribuição de um movimento de vertente para a diversidade biofísica local.

4.2 Geologia

A Região a Norte de Lisboa está inserida na Orla Mesocenozóica Ocidental e localiza-se próximo do contacto entre esta morfoestrutura e a Bacia do Tejo (Ferreira *et al.*, 1987; Zêzere, 1991, 2001).

Como se depreende da figura 4.2., a Região a Norte de Lisboa “é caracterizada por uma estrutura geológica monoclinal dominante, com pendores entre 5° e 25° para sul e sudeste, em direcção ao estuário do Tejo” (Ferreira *et al.*, 1987, p.227). Adicionalmente, esta região apresenta alternância de rochas com diferente dureza, permeabilidade e plasticidade. Estas características do território permitiram a formação de relevos de costeira durante o Quaternário, como é o caso da costeira Lousa-Bucelas e da costeira Odivelas-Vialonga. (Zêzere, 1991).

Segundo Zêzere (1991, 1997), a deformação tectónica positiva existente na Região a Norte de Lisboa, em relação à bacia do Tejo, tornou-se um elemento fundamental no desenvolvimento das principais unidades morfológicas regionais, que se exprimem em níveis de erosão escalonados e acentuados entalhes dos cursos de água, responsáveis pelas vertentes abruptas.

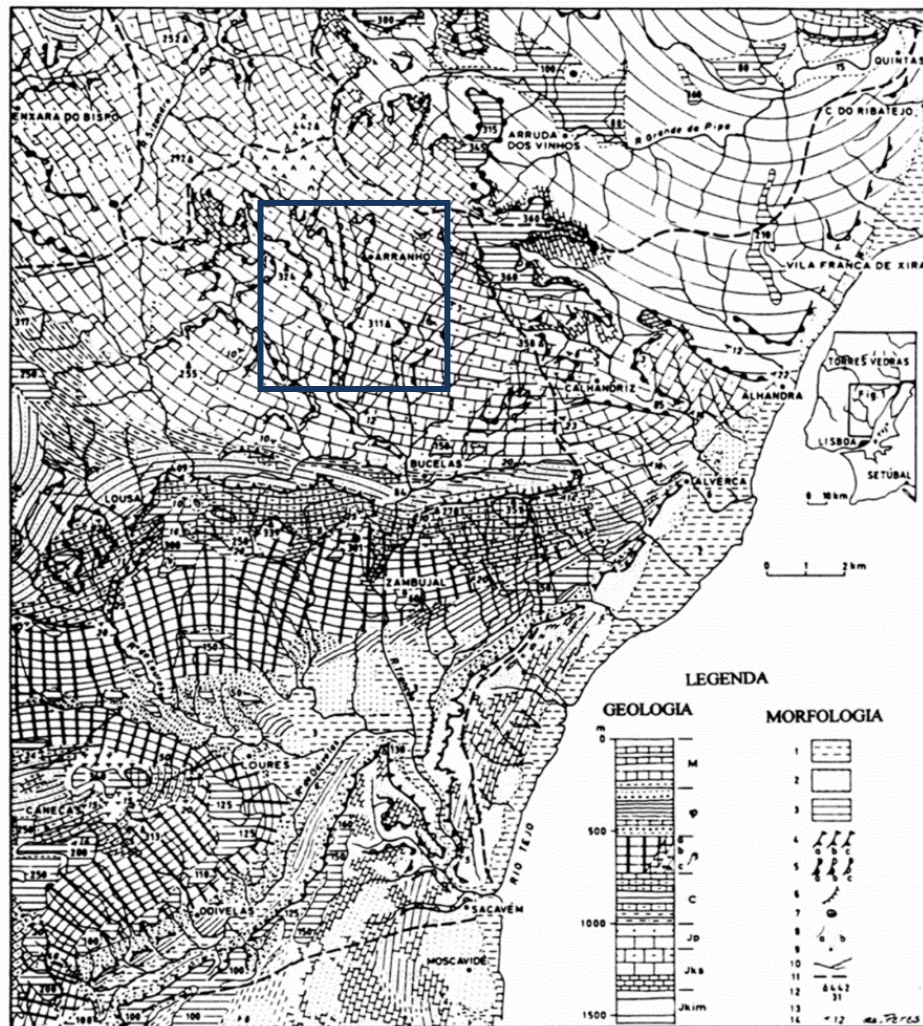


Figura 4.2 - Mapa morfoestrutural da Região a Norte de Lisboa com a área de estudo sinalizada a azul. Geologia: M - Miocénico (alternância de areias, calcários, arenitos e argilas); Ø – Paleogénico (conglomerados, margas e argilas; margas vermelhas; calcários; conglomerados e margas); β – Cretácico superior/Paleogénico (Complexo Vulcânico de Lisboa: alternância de escoadas basálticas e de rochas piroclásticas; a,b,c, rochas intravulcânicas, basálticas, traquíticas e doleríticas); C - Cretácico inferior e médio (calcários, calcários e margas; arenitos; calcários e margas; arenitos e argilas); Jp – Titoniano (calcários, margas e arenitos); Jks - Kimeridgiano superior (margas e calcários; “calcários corálicos de Amaral”); Jkim - Kimeridgiano inferior e médio (“margas da Abadia”). Morfologia: 1 - planície aluvial; 2 - terraço; 3 - nível de erosão; 4 - rebordo de relevo monoclinal (a, altura superior a 100 m; b, altura entre 50 e 100 m; c, altura inferior a 50 m); 5 - vertente com cornija (a,b,c, mesmos limites de altura); 6 - rebordo estrutural; 7 – chaminé vulcânica; 8 - alto e base de vertente; 9 - relevo circunscrito; 10 - curso de água; 11 - linha de festo; 12 -

vértice geodésico e ponto cotado, em metros; 13 - limite geológico; 14 - direcção e pendor das camadas. (Extraído de Ferreira *et al.*, 1987).

A área que enquadra os deslizamentos estudados apresenta a estrutura monoclinal característica da Região a Norte de Lisboa, com pendores dominantes para sul. Localiza-se entre a costeira de Lousa-Bucelas, a sul, e a depressão de Arruda dos Vinhos, a norte. Caracteriza-se pelo afloramento dominante de rochas carbonatadas, alguns filões e aluviões que preenchem os fundos de vale. As rochas carbonatadas são de idade jurássica, do Titoniano inferior, e correspondem essencialmente aos calcários e margas da Formação de Arranhó, também conhecida por Lima pseudo-alternicosta ou Pteroceriano (Figura 4.3). Embora fora das áreas deslizadas estudadas, ocorrem ainda dois pequenos afloramentos de pelitos, arenitos, margas e calcários da Formação de Sobral, de idade Jurássica (Kimeridgiano superior – Titoniano).

A formação de Arranhó, segundo Kullberg *et al.* (2006), corresponde a uma formação com uma espessura variável entre 150 a 250 m. As margas desta formação são ricas em fauna e moluscos bentónicos e o meio de deposição terá sido um golfo pouco profundo com características estuarinas. Esta formação é correlacionada com um pequeno episódio transgressivo marcado por calcários calciclásticos de fáceis marinha a salobra, segundo os mesmos autores.

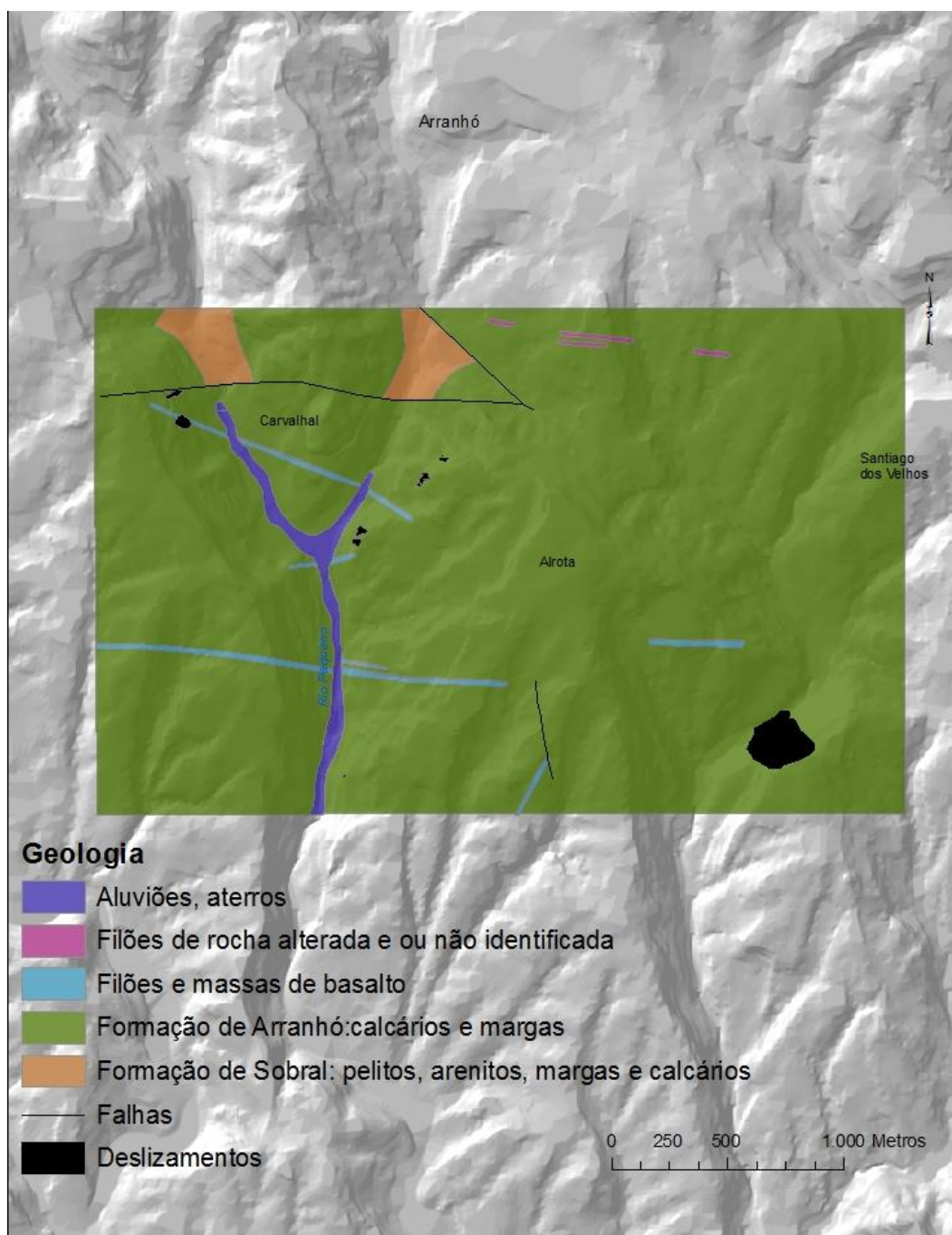


Figura 4.3 – Geologia da área de estudo (Fonte: Folhas 34-B e 30-D da Carta Geológica, 1:50 000).

4.3 Geomorfologia

De modo a proceder a uma análise geomorfológica da área de estudo foi elaborada uma rede triangular irregular com a elevação (TIN) através de curvas de nível, com equidistância de 5m (figura 4.4).

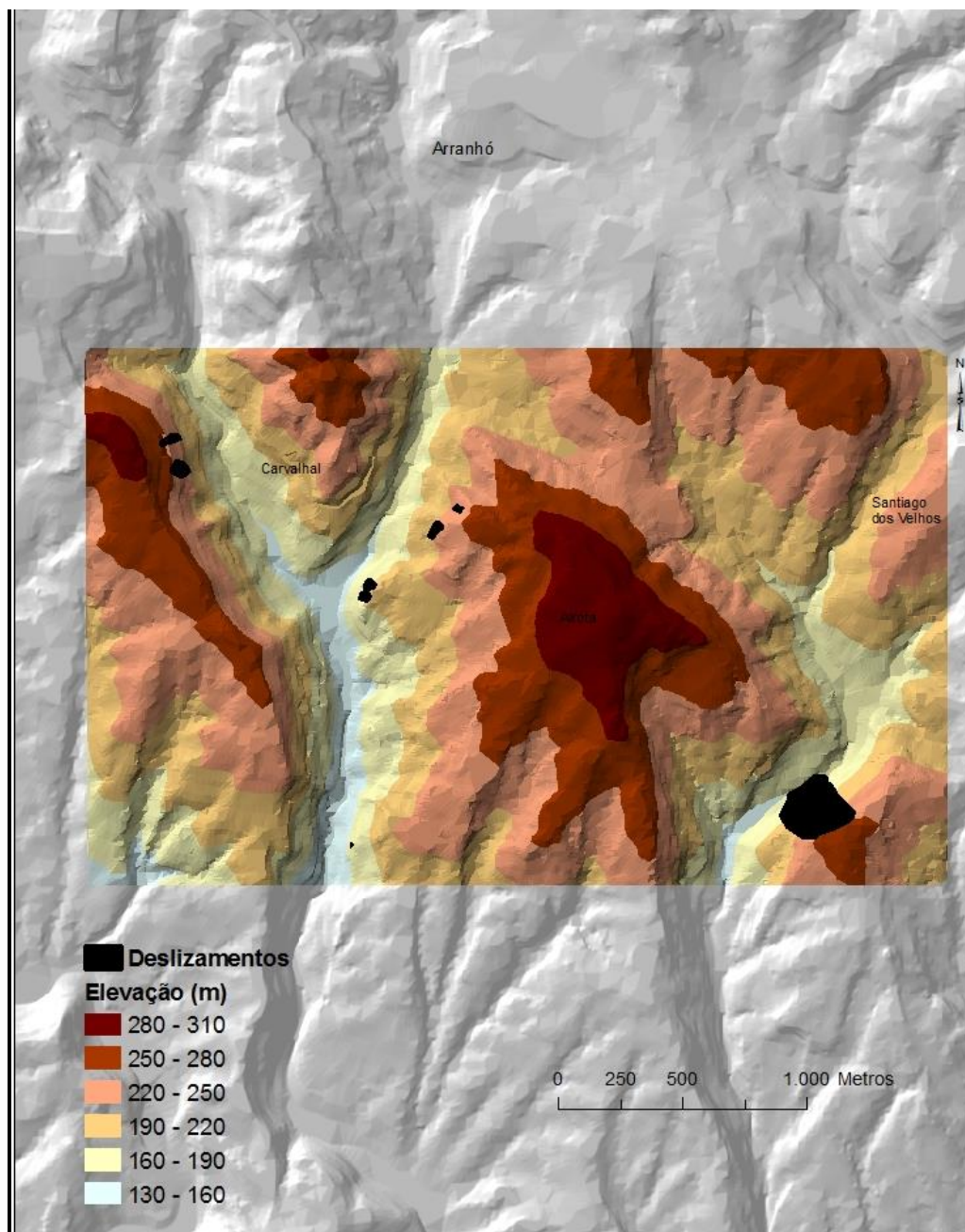


Figura 4.4 – Rede triangular irregular (TIN) da área de estudo.

A área de estudo apresenta uma altitude média de 220m. As altitudes mais baixas (130 m) observam-se nos fundos dos vales do Rio Pequeno (a Oeste) e da Ribeira do Boiçã (a Este). As altitudes mais elevadas ocorrem na chamada Serra de Alrota (311 m) (figura 4.4), que constitui o interflúvio que separa os dois vales atrás referidos.

Os deslizamentos em estudo localizam-se predominantemente na bacia do Rio Pequeno, no sector ocidental da área de estudo. A única excepção corresponde ao deslizamento de Santiago dos Velhos que se enquadra na bacia da Ribeira do Boiçã, no sector oriental da área estudada.

A partir do modelo digital do terreno (MDT) foram extraídos os mapas de declives e de exposições, representados nas figuras 4.5 e 4.6.

O mapa de declives da área de estudo mostra que o declive não é uniforme nas vertentes da área de estudo. Este facto está relacionado com variações litológicas na Formação de Arranhó, sendo que os sectores com declive mais acentuado correspondem, quase sempre, a intercalações calcárias e calcário margosas, que originam cornijas no topo ou a meia vertente.

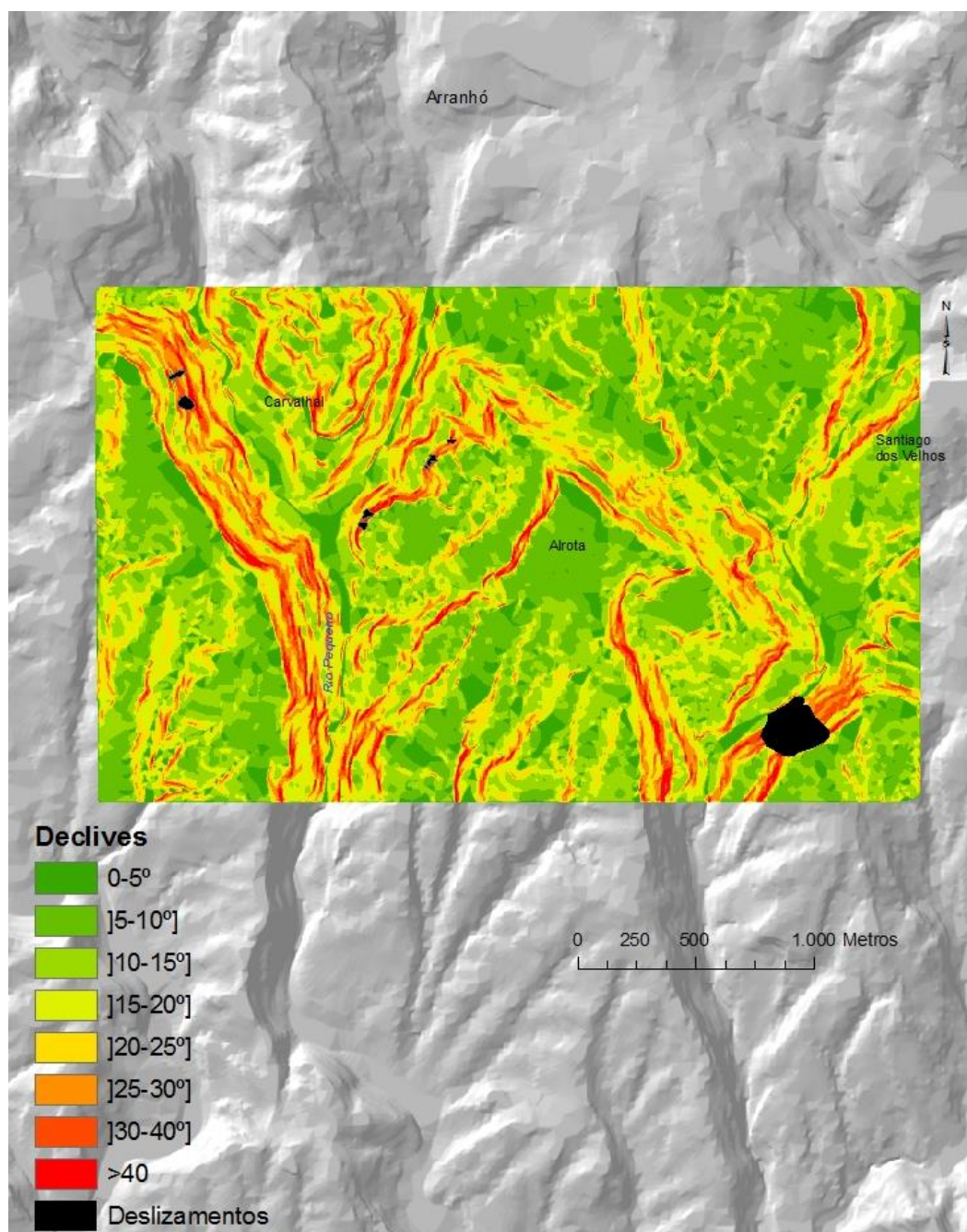


Figura 4.5 – Mapa de declives da área de estudo.

A exposição das vertentes foi classificada em oito orientações, para além das áreas planas (figura 4.6), tal como foi feito em Reis *et al.* (2003). Através da exposição das vertentes é possível ter a percepção da insolação que as vertentes recebem, o que condiciona o teor de humidade nos solos (Piedade, 2009). Deste modo, esta variável tem grande importância não só para a dinâmica da vertente (pela relação com a disposição estrutural monoclinial das rochas sedimentares), mas também para a sua colonização

vegetal pois está relacionada com aspectos microclimáticos que influenciam a composição de vegetação espontânea na vertente.

Seis dos deslizamentos em estudo ocorreram em vertentes expostas a W e NW, conforme é visível na figura 4.6, tendo ocorrido os restantes em vertentes expostas a E e SE.

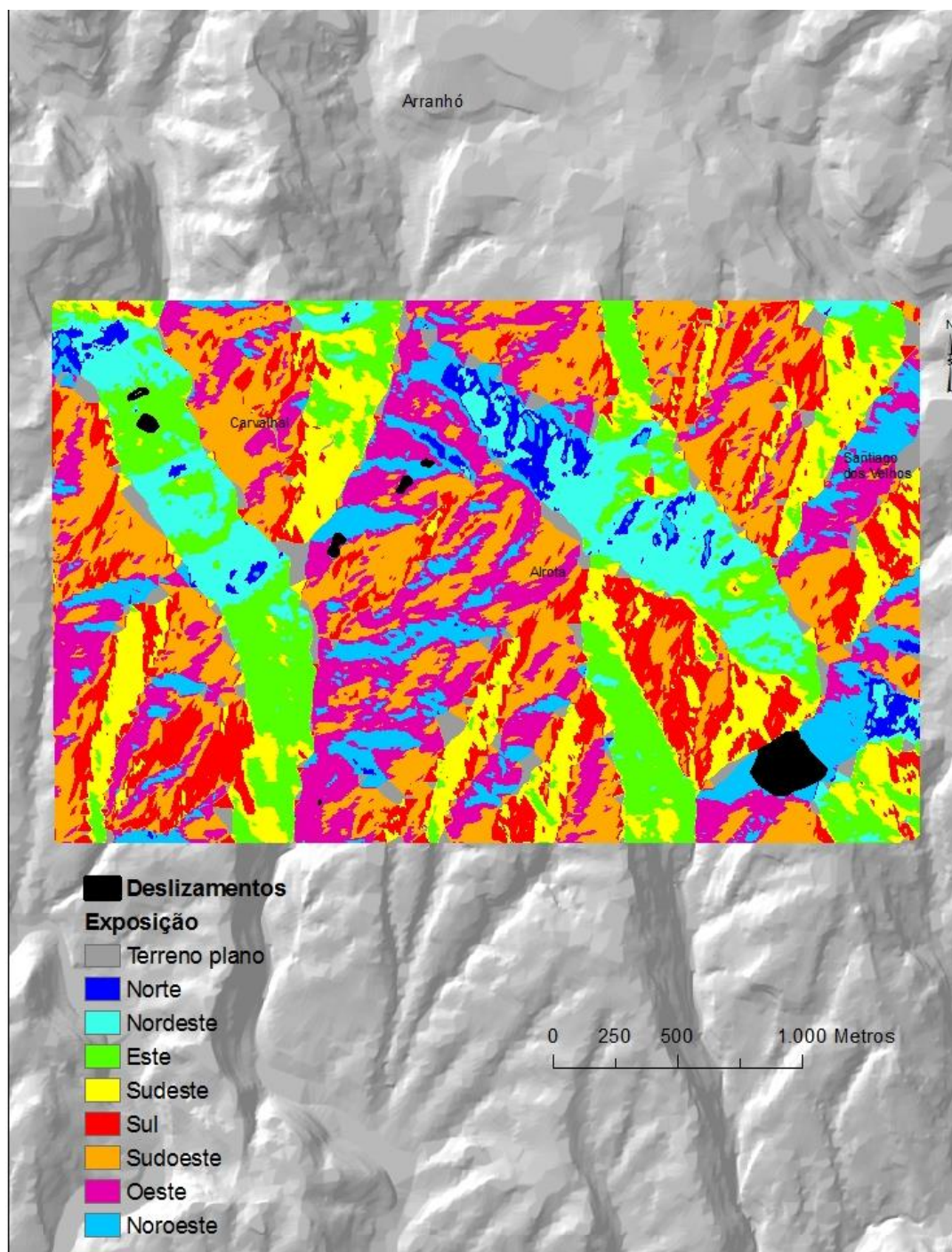


Figura 4.6 – Mapa de exposições da área de estudo.

De acordo com Calado (1999), a exposição influencia o tipo de flora que ocorre, verificando-se assim alguma diferenciação entre as vertentes expostas a N-NW-W com maior influencia dos ventos oceânicos, mais frescos e húmidos principalmente durante o Verão, por oposição às vertentes expostas a E-SE com uma situação de maior abrigo face aos ventos marítimos. As últimas vertentes apresentam uma maior xericidade durante o Verão.

4.4 Enquadramento hidrológico

A área de estudo está integrada em duas sub-bacias da bacia hidrográfica do Rio Trancão. No sector ocidental da área está contida a sub-bacia do Rio Pequeno enquanto o sector oriental pertence à sub-bacia do Rio Boição. A densidade de drenagem na área de estudo corresponde a 3,5 Km/Km². Os cursos de água principais correspondem, respectivamente, ao Rio Pequeno e ao Rio Boição, cuja direção de escoamento dominante é Norte -Sul (figura 4.7). No sector ocidental da área de estudo ocorre a confluência do Rio dos Matos com o Rio Pequeno, a jusante dos deslizamentos estudados.

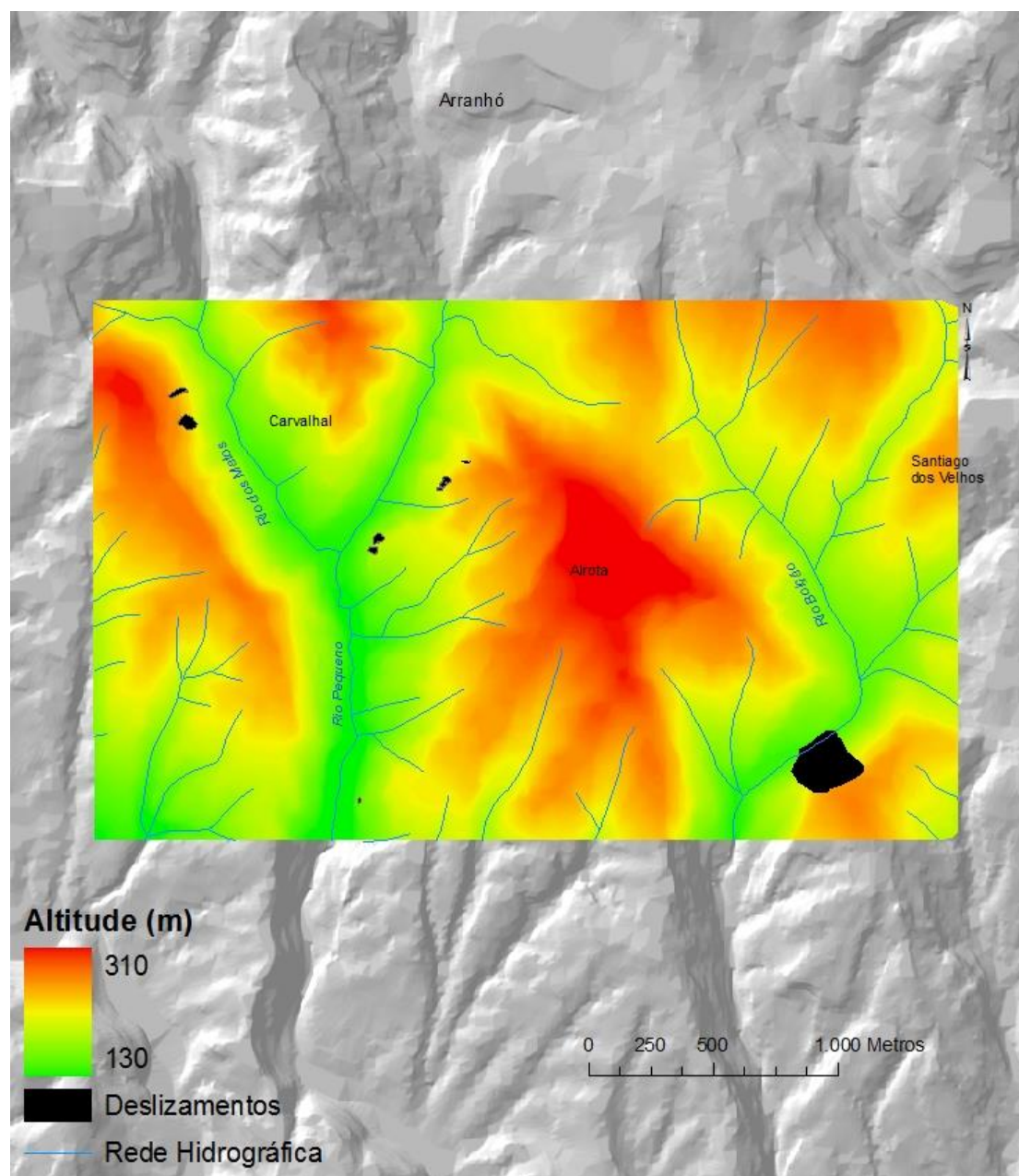


Figura 4.7 – Rede hidrográfica da área de estudo.

4.5 Uso do solo

O uso do solo na área de estudo foi classificado através da interpretação do ortofotomapa digital do ano 2006. Assume-se que não tenham ocorrido alterações significativas no uso do solo entre os anos 2006 e 2013. O mapa da figura 4.8 classifica os diferentes tipos de vegetação e de ocupação humana de uma forma generalizada e as classes adoptadas foram baseadas em Piedade (2009), que utilizou estas classes de uso do solo “*tendo em conta as características que se crê influenciarem a estabilidade das vertentes*”, e no conhecimento adquirido através do trabalho de campo.

A classe de uso de solo com maior cobertura no território corresponde às clareiras com arbustos, ou seja, espaços abertos podendo ter alguma vegetação de pequeno porte e alguns arbustos de porte baixo e alto. Segundo Calado (1999), estes terrenos são quase sempre abandonados e utilizados para pastagens.

As áreas urbanas incluídas na área de estudo dizem respeito a pequenos núcleos de habitações e algumas localidades, como é o caso de Arranhó e Carvalhal.

Os deslizamentos em estudo encontram-se nas áreas classificadas como clareiras com arbustos, excepto o de maior dimensão (no sector SE da área de estudo) que atualmente contém vegetação florestal no seu interior (o tipo de vegetação presente no deslizamento referido será tratado nos capítulos VI e VII).

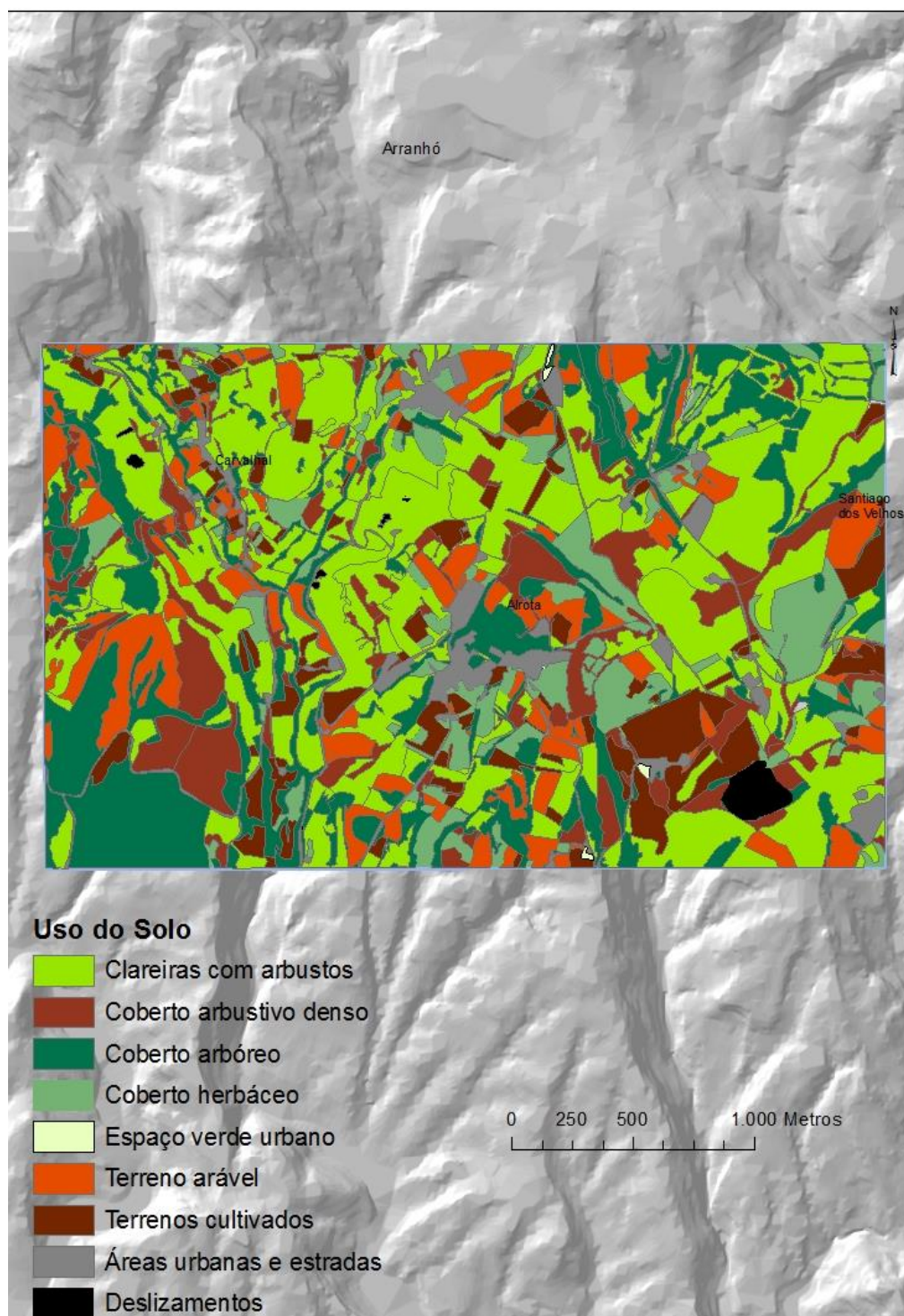


Figura 4.8 – Uso do solo na área de estudo (determinado por interpretação de ortofotomapa digital de 2006).

4.6 Clima

Do ponto de vista climático, a área de estudo insere-se num domínio marítimo de transição (figura 4.9). De acordo com Daveau (1985), esta faixa marítima de transição está sujeita às massas de ar marítimo.

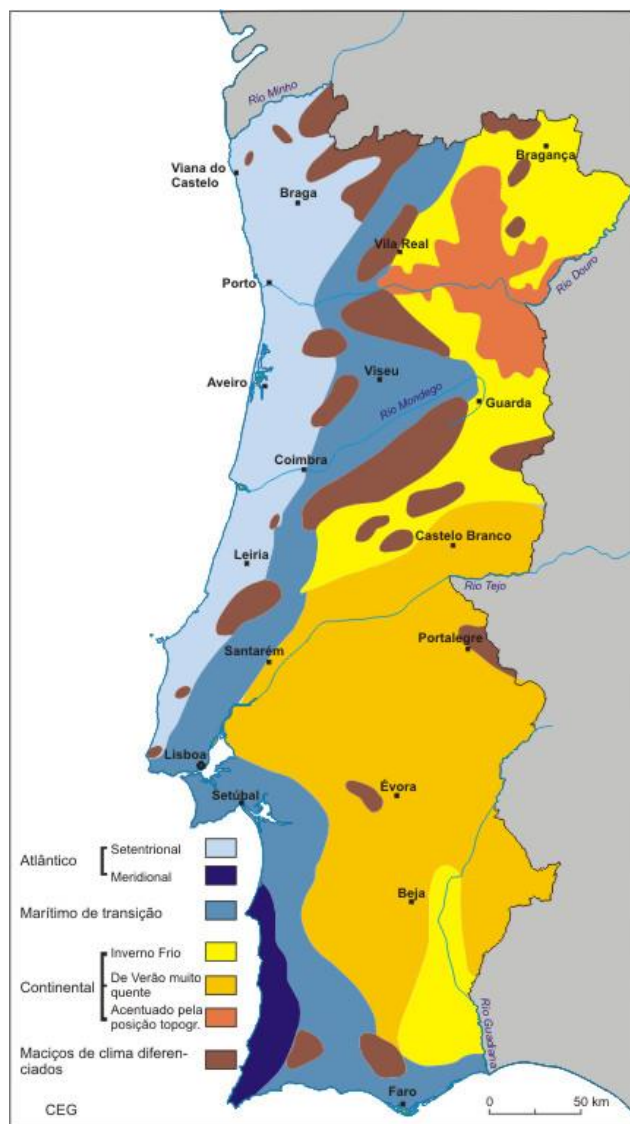


Figura 4.9 – Domínios climáticos de Portugal (Alcoforado & Dias, 2002)

Os deslizamentos na Região a Norte de Lisboa são maioritariamente desencadeados pela precipitação (Zêzere *et al.*, 2008, Zêzere & Trigo, 2011). Zêzere (1996) e Zêzere *et al.* (2005) referem que é nos anos bastantes chuvosos e/ou marcados por episódios de precipitação muito intensa que se desenvolve a atividade geomorfológica, concluindo que “a precipitação constitui

o motor que desencadeia os deslizamentos, tendo um papel essencial na sua frequência”.

De igual modo, nos anos em que são registados valores elevados de precipitação observa-se um aumento da cobertura vegetal, com desenvolvimento de espécies que em anos mais secos não crescem.

De acordo com Trigo e DaCamara (2000) e Zêzere *et al.* (2005), a Região a Norte de Lisboa está inserida num clima de tipo mediterrânico, o qual é caracterizado por uma elevada variabilidade da precipitação à escala inter-anual e inter-sazonal. Neste território, a precipitação concentra-se sobretudo entre os meses de Outubro a Março de cada ano hidrológico. Os mesmos autores, baseados no período de 1946 a 1990, mostram que a precipitação média anual situa-se entre os 600 e os 800mm na Região a Norte de Lisboa.

De acordo com o *Instituto Dom Luiz* (IDL), a precipitação registada na estação de Lisboa-Geofísico, durante os 9 meses do ano hidrológico em que se desenrolou a presente dissertação (Outubro de 2012 e Junho de 2013) foi de 498,3 mm (figura 4.10). Assim, conclui-se que este ano hidrológico esteve dentro dos parâmetros normais, exceptuando o mês de Março (181,5 mm).

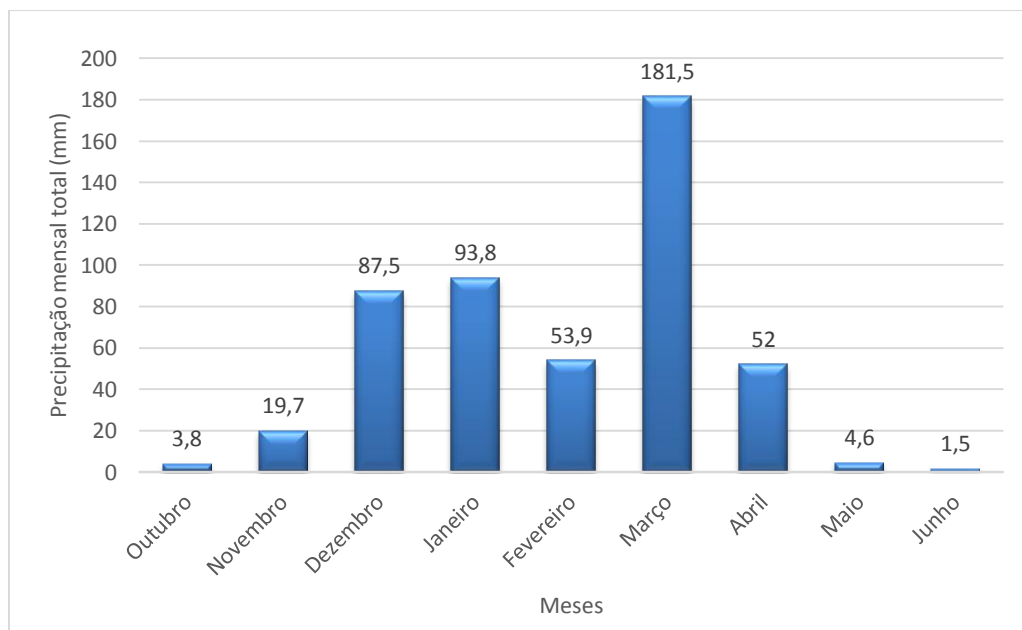


Figura 4.10 – Precipitações mensais registadas entre Outubro de 2012 e Junho de 2013 na estação meteorológica Lisboa-Geofísico.

A figura 4.10 mostra que nos meses de Inverno e parte da Primavera (de Dezembro a Abril) o total de precipitação mensal registado oscilou entre os 52 mm e os 181,5 mm. O mês de Março destacou-se claramente dos restantes pelos quantitativos de precipitação registados.

De acordo com o Instituto Português de Mar e da Atmosfera, a temperatura média anual na Região a Norte de Lisboa oscila entre os 13,1°C e os 15°C. A figura 4.11 mostra que a temperatura no ano hidrológico 2012/13 oscilou entre os 11,5°C em Fevereiro, e os 19,15°C em Junho, tendo como valor médio 13,6°C, o que quer dizer que o período de tempo em estudo está dentro dos valores médios referidos, considerando apenas até ao mês de Junho.

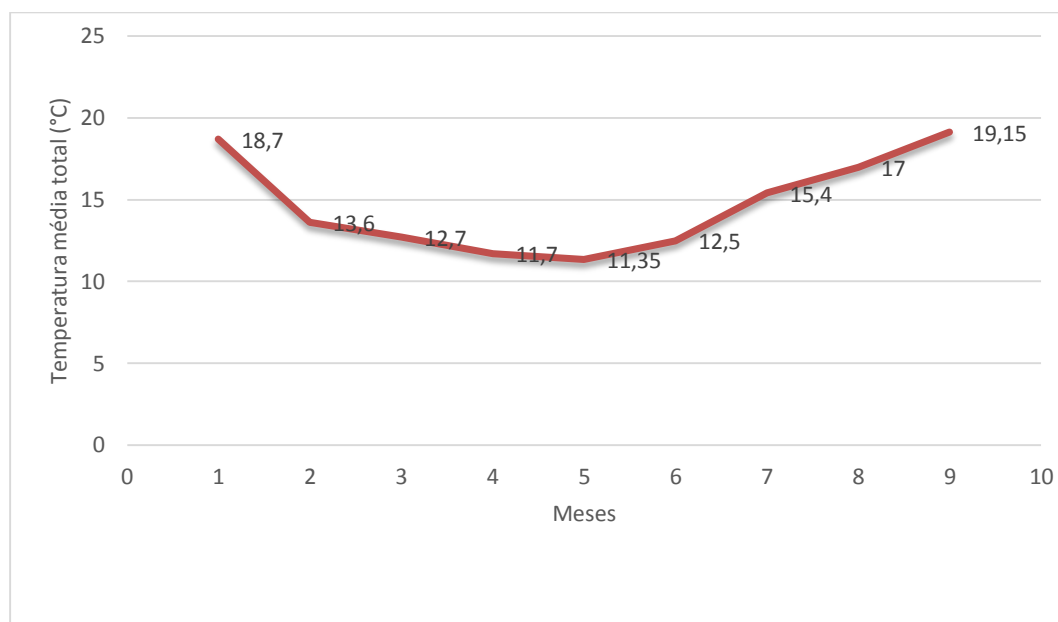


Figura 4.11 – Temperaturas médias mensais registadas entre Outubro de 2012 e Junho de 2013 na estação meteorológica Lisboa-Geofísico.

1.7 Enquadramento Biogeográfico

Os termos da classificação biogeográfica referidos nesta dissertação sofrem alterações e atualizações frequentes. Perante isso, este trabalho tem em conta os trabalhos de Costa *et al.* (1998) e de Rivas-Martínez (2007). Arsénio (2011) propôs um mapa para Portugal com base nessa atualização (figura 4.12).

A área de estudo está contida na Região biogeográfica Mediterrânea, onde se encontram bosques e matagais de árvores e arbustos de folhas planas pequenas, coriáceas e persistentes (Costa *et al.* 1998; Calado, 1999; Moreira & Neto, 2005). Segundo os mesmos autores, este tipo de vegetação ocorre devido às temperaturas que não são extremamente baixas. Algumas espécies características desta Região podem ser exemplificadas como *Quercus suber* (sobreiro), *Quercus coccífera* (carrasco), a *Pistacia lentiscus* (aroeira), a *Olea europea var. sylvestris* (zambujeiro) ou o *Rhamnus alaternus* (sanguinho-das-sebes).

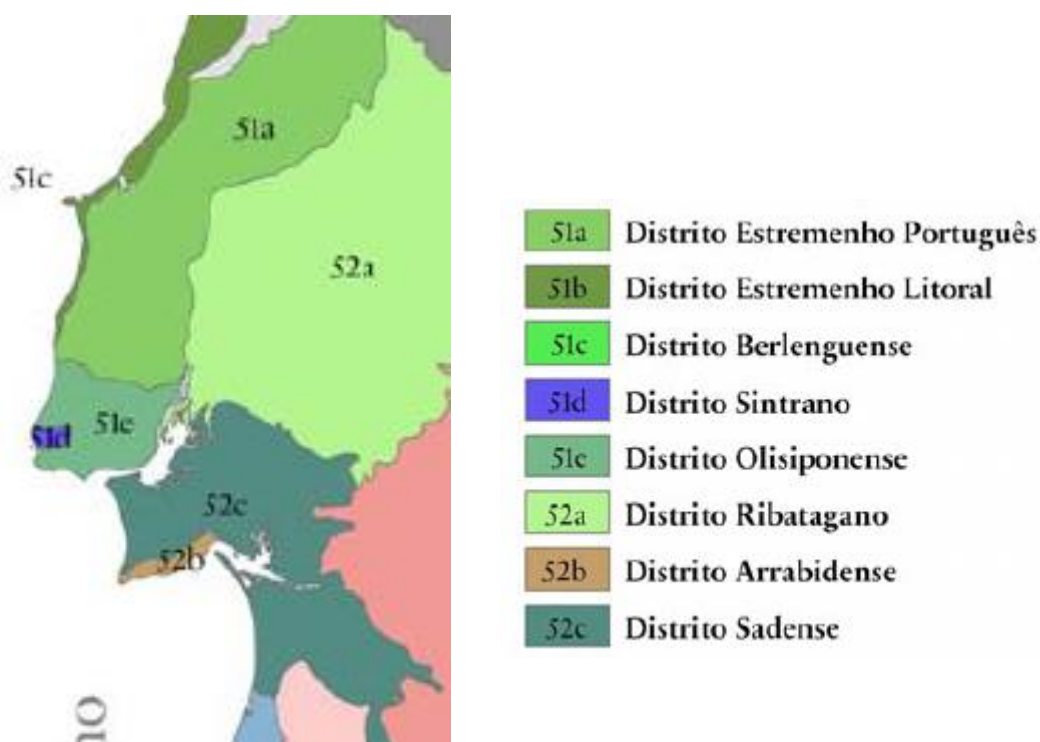


Figura 4.12 – Distritos Biogeográficos da Região a Norte de Lisboa (extraído de Arsénio, 2011).

A área de estudo é classificada, de forma hierárquica como:

Região Mediterrânea – Sub-região Mediterrânea ocidental
Superprovíncia Divisória Portuguesa-Sadense
Província Lusitano-Andaluza Litoral
Sector Divisório Português
Subsector Divisório Português Setentrional
Distrito Estremenho Português

Costa *et al.* (1998) afirmam que a Superprovíncia Mediterrânea Ibero-Atlântica, cuja atualização de termo passou a Superprovíncia Divisória Portuguesa-Sadense (Rivas-Martínez *et al.*, 2007; Arsénio, 2011) é composta por vegetação potencial e subserial altamente individualizada e particular devido à sua grande diversidade bioclimática e intensa e antiga ocupação antrópica. Os bosques de *Quercus broteroi* formam um exemplo característico deste tipo de vegetação.

De acordo com Costa *et al.* (1998), Moreira & Neto (2005) e Costa *et al.* (2010), a província Lusitano-Andaluza Litoral corresponde a uma unidade biogeográfica essencialmente litoral com flora rica em endemismos paleomediterrânicos e paleotropicals lianóides e lauranóides de folhas coriáceas. Como exemplares característicos desta província refere-se o *Asparagus aphyllus*, a *Stachys germanica* subsp. *lusitanica* e a *Salvia sclareoides* (Costa *et al.* (1998), ISA (2002), Costa *et al.* (2010)). Costa *et al.* (1998) refere ainda que *Genista tournefortii*, *Osyris lanceolata* e *Quercus faginea* subsp. *broteroi*, entre outros fazem parte da vegetação característica desta província. Segundo Costa *et al.* (2010), *Phlomidio lychnitidis-Brachypodietum phoenicoidis* e *Querco cocciferae-Juniperetum turbinatae* entre outras são algumas das comunidades quase ou mesmo exclusivas desta província.

O Sector Divisório Português é essencialmente calcícola com algumas bolsas de rochas siliciosas e plutónicas (Costa *et al.*, 2010) e corresponde a um território litoral, plano, com algumas serras de baixa altitude e situa-se no andar mesomediterrâneo inferior de ombroclima sub-húmido a húmido (segundo a classificação de Rivas-Martínez *et al.* 2007) com excepção às zonas litorais olissiponenses, como mostra a figura 4.14 (Costa *et al.*, 1998). Este sector possui, de acordo com Costa *et al.* (1998) e ISA (2002), endemismos próprios (como é o caso do *Ulex jussiaei*), assim como endemismos em comum com o Superdistrito *Arrabidense*, como o *Ulex densus*, *Anthirrhinum majus* subps. *Linkianum* e a *Serratula estremadurensis*. Como espécies características são de referir a *Quercus faginea* subps. *broteroi*, *Quercus lusitanica* e a *Hyacinthoides hispanica*, como exemplos. Costa *et al.* (1998) refere que a

vegetação deste sector biogeográfico é de grande originalidade e salienta os bosques de carvalho-cerquinho *Arisarum-Quercetum broteroi*, os carrascais *Melico arractae-Quercetum cocciferae* e os arrelvados vivazes *Pholomido lychnitidis-Brachypodietum phoenicoidis*.

No subsector Divisório Português Setentrional, à semelhança do Sector Divisório Português, onde há predominância de rochas calcárias do Jurássico e Cretácico, com algumas bolsas de arenitos cretácicos, existem endemismos como a *Genista tounefortii*, a *Salvia sclareoides* e o *Ulex densus* (Costa *et al.* (1998), ISA (2002)). Segundo Costa *et al.* (1998), neste subsector predominam as séries de vegetação dos carvalhais de carvalho cerquinho (*Arisarum clusi-Quercetum broteroi sigmetum*) e dos sobreirais (*Asparagus aphylli-Quercetum suberis sigmetum*). Os mesmos autores afirmam ainda que as orlas de loureiro (*Vincetoxicum difformis-Lauretum nobilis*), o silvado de *Lonicera hispanicae-Rubetum ulmifolii prunetosum insititoidis* e o tojal de *Salvia sclareoides-Ulicetum densi* são comunidades endémicas deste subsector.

O distrito Estremenho Português corresponde às áreas calcárias, com algumas bolsas de arenitos e encontra-se no andar mesomediterrânico inferior húmido a sub-húmido (Costa *et al.*, 1998) e contém *Quercus rotundifolia* e *Ulex aircensis* (Costa *et al.*, 1998; ISA, 2002).

A figura 4.13 mostra os termótipos da Região a Norte de Lisboa, que, segundo Rivas-Martínez *et al.* (2007), resultam da soma das temperaturas máximas, médias ou mínimas mensais ou anuais. A figura 4.14 mostra os ombrotipos que são baseados em valores de precipitação e evaporação crescente com incremento da temperatura, ou seja, definem-se mediante os coeficientes entre a precipitação média, em milímetros, e o somatório, em graus centígrados, dos mesmos períodos do ano cuja temperatura média é superior a 0°C (Rivas-Martínez *et al.*, 2007).

A área de estudo tem um termótipo entre o seco inferior e o semiárido superior e um ombrotipo entre o sub-húmido superior e o húmido inferior (figuras 4.13 e 4.14).



Figura 4.13 - Mapa de termótipos da Região a Norte de Lisboa (adaptado de Monteiro-Henriques, 2010 de acordo com Rivas-Martínez *et al.*, 2007).



Figura 4.14 - Mapa de ombrótipos da Região a Norte de Lisboa (adaptado de Monteiro-Henriques, 2010 de acordo com Rivas-Martínez *et al.*, 2007).

A vegetação natural potencial das áreas de estudos corresponde ao carvalhal de Carvalho-cerquinho (figura 4.15), *Arisaro clusi-Querceto broteroi sigmetum* e respectivas etapas subseriais (Costa et al 1998 e Calado 1999). Contudo esta situação verifica-se porque os deslizamentos estudados se situam em vertentes viradas a Norte e/ou Oeste o que permite o desenvolvimento de uma ambiência de carácter mesófilo a qual é favorável ao desenvolvimento de florestas mesófilas marchecentes. De facto, as áreas calcárias de carácter mais xérico não permitem a instalação do carvalhal marchecente mas sim de zambujais com azinheiras, mais adaptadas a habitats de maior secura. Esta série do zambujal, mais xérica do que a do carvalhal,

pode ocupar o sector mais elevado das vertentes e o topo, fora dos deslizamentos.

O carvalhal (cercal) que constitui a cabeça de série nas vertentes das áreas inventariadas, constitui florestas típicas de ambientes mesófilos e têm uma folha mediana e preferência por solos mais profundos, húmidos e de origem alcalina embora frequentemente descarbonatados (Neto & Moreira (2005), Neto *et al.* (2008), Neto (2009)). Aparecem em áreas de fundo de vale ou vertentes sombrias, em solos com alguma humidade e onde as influências de massas de ar vindas de norte e oeste são mais marcadas (Neto & Moreira, 2005). Neto (2009) acrescenta ainda que este abrigo em fundos de vale é devido às suas características ecológicas que não lhes permitem resistir em áreas secas, com temperaturas elevadas, ou muito baixas.

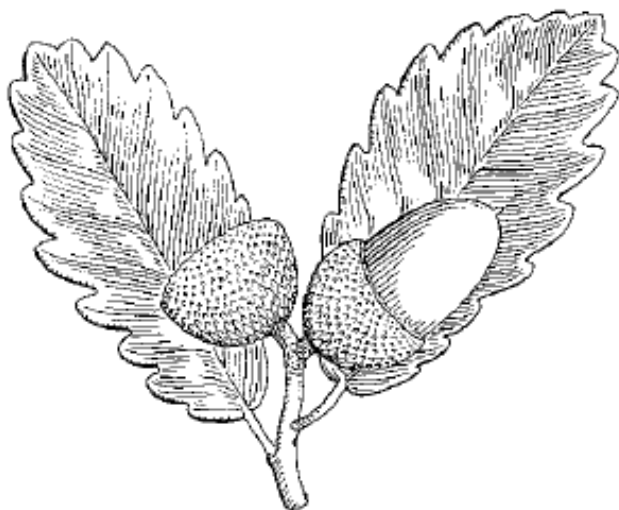


Figura 4.15 – Aspeto da folha e fruto do carvalho cerquinho (Franco, 1990)

Capelo e Catry (2007) referem que o carvalho cerquinho é uma espécie espontânea em diversos países da bacia do Mediterrâneo ocidental. Ocorre maioritariamente em Portugal e Espanha assim como no norte da Argélia, Marrocos e Tunísia (Capelo & Catry, 2007; Vila-Viçosa *et al.*, 2012). O *Quercus faginea* subsp. *broteroi* distribui-se maioritariamente nos “solos calcários do Maciço Calcário Estremenho e também nas serras da Arrábida, Sintra, Montejunto, Aire, Candeeiros e nas serras adjacentes a Coimbra” (Vila-Viçosa *et al.*, 2012, p.2). Capelo e Catry (2007) referem ainda que estes carvalhos podem colonizar a “região salaia a norte de Lisboa” (área de estudo desta dissertação).

Segundo vários autores (Neto & Moreira, 2005; Neto *et al.*, 2008; Neto, 2009) as espécies de estrato arbóreo que acompanham frequentemente o carvalho-cerquinho (*Quercus faginea* subsp. *broteroi*) podem ser adernos (*Phillyrea latifolia*), medronheiros (*Arbutus unedo*), zambujeiros (*Olea sylvestris*) e até raramente alguns sobreiros (*Quercus suber*). O estrato arbustivo, com espécies sempre verdes mediterrâneas e de grande densidade, pode estar representado por aroeiras (*Pistacia lentiscus*), sanguinho-das-sebes (*Rhamnus alaternus*), murta (*Myrtus communis*) e maleiteira-maior (*Euphorbia characias*). No estrato herbáceo, dominado por espécies vivazes e abundante nas primaveras húmidas, pode ocorrer candeias (*Arisarum simorrhinum*), *Carex distachya*, erva-de-são-roberto (*Geranium purpureum*), jarro-dos-campos (*Arum italicum*) e algumas orquídeas. As trepadeiras podem ser representadas pela salsaparrilha (*Smilax aspera*), *Hedera hibernica*, roseira brava (*Rosa sempervirens*), silva (*Rubus ulmifolius*) ou pela madressilva-das-boticas (*Lonicera hispanica*), formando um estrato relativamente rico, indiciando uma provável origem subtropical destes bosques, segundo Neto (2009).

A figura 4.16 mostra as etapas subseriais da série de vegetação em análise. Como primeira etapa de substituição do carvalhal aparece o carrascal alcalino *Melico arrectae-Quercetum cocciferae*, seguido do arrelvado vivaz calcícola *Pholomido lychnitidis-Brachypodietum phoenicoidis* como segunda etapa de substituição e a última etapa, ou seja, a etapa mais regressiva, corresponde ao tojal endémico *Salvio sclareoides-Ulicetum densi*. Como etapa regressiva extrema, podemos encontrar na área de estudo prados anuais de primocolonizadores os quais ainda não estão devidamente estudados e portanto não têm uma designação formal na classificação fitossociológica (ISA, 2002).

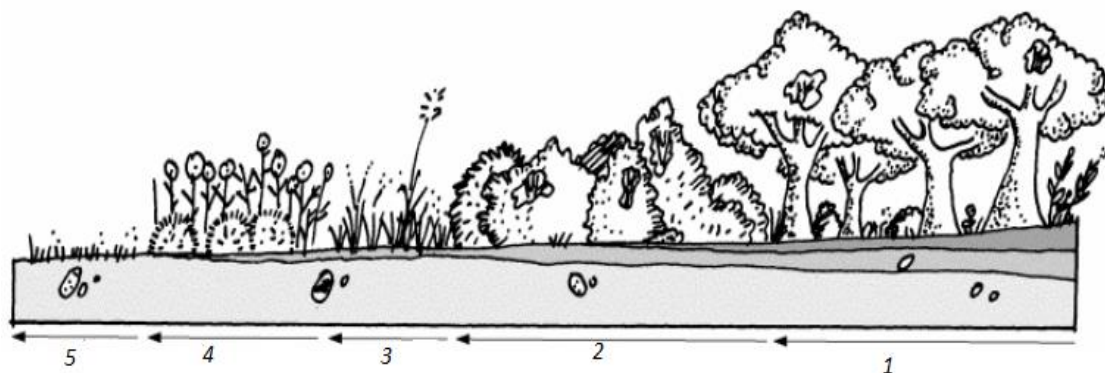


Figura 4.16 – Etapa clímax e respectivas etapas subseriais da série de vegetação *Arisaro clusi-Querceto broteroi sigmetum*. (adaptado de Costa et al, 1998). 1- Cercal *Arisaro clusi-Querceto broteroi*, 2- Carrascal *Melico arrectae-Quercetum cocciferae*, 3- Arrelvado vivaz *Pholomido lychnitidis-Brachypodietum phoenicoidis*, 4- Tojal *Salvio sclareoides-Ulicetum densi*, 5- Primocolonizadores.

De acordo com ISA (2002), cada etapa de vegetação apresentada contém espécies dominantes, ou seja, espécies com maior abundância em relação a outras e com o seu ótimo ecológico mais adaptado às condições do meio onde a etapa está inserida. O quadro 4.1 apresenta as espécies dominantes das etapas em causa e faz referência a duas orlas que podem ocorrer no cercal. A *Leucantheno silvatici-Cheirolophetum sempervirentis* corresponde a uma orla herbácea enquanto a *Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifolii prunetosum* forma uma orla espinhosa dominada pela silva e pelo importante endemismo lusitano (Região Saloia) abrunheiro-bravo. O mesmo quadro refere também o louriçal *Vinco difformis-Lauretum nobilis*. Este último ocorre apenas em situações edafo-higrófilas (situações de maior dominância de humidade, face às por nós estudadas), pelo que não será estudado nesta dissertação.

Quadro 4.1 – Espécies dominantes de cada etapa de vegetação da série de vegetação Arisaro clusi-Querceto broteroi sigmetum

| Arisaro clusi-Querceto broteroi sigmetum | |
|--|---|
| Etapas de vegetação | Espécies dominantes da vegetação potencial |
| <i>Arisaro clusi-Quercetum broteroi</i> | <i>Quercus faginea</i> subsp. <i>broteroi</i> <i>Rhamnus alaternus</i> <i>Crataegus monogyna</i> subsp. <i>brevispina</i> <i>Daphne gnidium</i> |
| <i>Leucantheno silvatici-Cheirolophetum sempervirentis</i> | <i>Cheirolophus sempervirens</i> <i>Leucanthemum sylvaticum</i> <i>Clinopodium vulgare</i> <i>Teucrium scorodonia</i> |
| <i>Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifolii prunetosum</i> | <i>Prunus spinosa</i> subsp. <i>insititioides</i> <i>Rubus ulmifolius</i> <i>Lonicera entrusca</i> <i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>hispanica</i> |
| <i>Vinco difformis-Lauretum nobilis</i> | <i>Laurus nobilis</i> <i>Rosa sempervirens</i> <i>Prunus spinosa</i> subsp. <i>insititioides</i> <i>Vinca difformis</i> <i>Hedera helix</i> subsp. <i>canariensis</i> |
| <i>Melico arrectae-Quercetum cocciferae</i> | <i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus alaternus</i> <i>Daphne gnidium</i> <i>Lonicera implexa</i> <i>Pistacia lentiscus</i> |
| <i>Pholomido lychnitidis-Brachypodietum phoenicoidis</i> | <i>Brachypodium phoenicoides</i> <i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i> <i>Pholomis lychnitis</i> |
| <i>Salvio sclareoides-Ulicetum densi</i> | <i>Ulex densus</i> <i>Asparagus aphyllus</i> <i>Erygium dilatatum</i> <i>Salvia sclarioides</i> |

CAPÍTULO V – METODOLOGIA

5.1 Introdução

O presente capítulo tem como objectivo descrever os métodos utilizados para a recolha e tratamento dos inventários da vegetação presente nos deslizamentos em estudo.

De acordo com Gilbertson *et.al.* (1985), na escolha do método para descrever a vegetação de um território é essencial ter em conta três factores:

a) Os objectivos da pesquisa - dependendo do objecto de estudo, são necessários levantamentos de diferentes atributos de cada espécie ou da vegetação e a respectiva descrição.

b) A escala de estudo – o método a escolher depende essencialmente da escala de estudo a ser utilizada. Numa área de estudo de milhares de quilómetros quadrados são utilizados métodos diferentes dos empregues numa área com alguns metros quadrados. Como exemplo, um dos métodos mais aconselhados para a utilização em áreas maiores é o método Braun-Blanquet que permite o levantamento da informação sobre a vegetação de áreas de maior dimensão num tempo reduzido. No entanto o método de Braun-Blanquet por utilizar uma escala baseada em intervalos de valores de abundância/dominância, apresenta um rigor menor em relação aos métodos utilizados em áreas com dimensões inferiores, onde a cobertura de todos os indivíduos presentes no quadrado de análise é calculada com rigor, mas que apresenta como desvantagem principal o tempo dispensado para a recolha de dados, ou seja para a realização de cada inventário.

c) O habitat – Existem métodos e técnicas que são apenas apropriados para determinado habitat ou tipo de vegetação e que não são aconselháveis em estudos de vegetação noutro habitat.

Gilbertson *et.al.* (1985) chamam ainda a atenção para outras duas questões essenciais na escolha do método a utilizar: a) será necessário identificar os taxa presentes na área de estudo ou poderemos apenas fazer um levantamento de aspectos fisionómicos ou estruturais da vegetação presente?; b) quais os métodos de amostragem que devem ser utilizados? Os referidos autores justificam estas questões com o facto de que um método que descreva a fisionomia e estrutura da vegetação pode não exigir a identificação de todas as espécies presentes e por outro lado a escolha do processo de amostragem é

fundamental e deve ter em conta os objectivos. Para este trabalho foi necessário responder também a estas questões essenciais.

Dado que a investigação é efectuada a uma escala de análise pequena, houve necessidade de utilização de métodos que possibilitam a recolha de dados com maior detalhe (Moore & Chapman, 1986). Nesse sentido, o método utilizado consiste em elaborar inventários de vegetação através de parcelas de amostragem, para os diferentes sectores dos deslizamentos assim como na sua área envolvente (amostragem estratificada).

A organização do trabalho de campo (feito entre Janeiro e Junho de 2013) centrou-se no esquema conceptual da figura 5.1 e teve dois objectivos fundamentais: por um lado, fazer inventários da vegetação presente em cada sector dos deslizamentos e área adjacente de forma a poder obter dados para o cálculo das coberturas vegetais totais, cobertura relativa e a cobertura de cada espécie; por outro lado, fazer a cartografia geomorfológica de pormenor do interior de cada deslizamento em estudo, possibilitando um estudo mais pormenorizado de cada movimento de vertente em análise e a correcta identificação dos seus elementos morfológicos essenciais.



Figura 5.1 – Esquema conceptual do levantamento de campo efectuado.

5.2 Inventários

Os inventários foram elaborados através de uma amostragem estratificada, a qual consistiu em dividir cada área estudada (cada deslizamento) em diferentes estratos (elementos morfológicos do deslizamento) no interior dos quais foram instalados os quadrados de amostra e efectuados os levantamentos. Esta divisão é frequentemente feita com base na fisionomia do terreno, de acordo com Gilbertson *et.al.* (1985). No caso em estudo, as áreas estudadas que correspondem a deslizamentos foram divididas, com base na classificação morfológica descrita no capítulo I, nos três sectores principais que compõem um deslizamento: área da cicatriz; corpo principal (que inclui a parte do material deslocado localizado acima do plano de ruptura) e o pé do deslizamento (que corresponde á área de acumulação acima da topografia original, no sector jusante do deslizamento). A figura 5.2 ilustra a amostragem estratificada realizada.

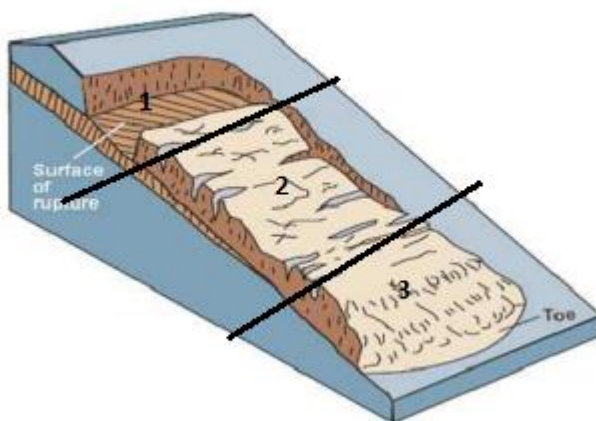


Figura 5.2 – Esquema da estratificação realizada nos deslizamentos das área-amostra (adaptado de Highland e Bobrowsky, 2008). Os números mostram os sectores em análise: 1- Cicatriz, 2- Corpo, 3-Pé.

Os inventários foram realizados em cada um dos três sectores identificados nos deslizamentos e na área envolvente dos terrenos instabilizados, nomeadamente a montante da cicatriz e nos sectores laterais do deslizamento.

5.2.1 Parcelas de amostragem

Este método consiste no levantamento da área coberta por cada espécie dentro do quadrado de amostragem (Neto, 2007).

De acordo com Gilbertson *et.al.* (1985), a unidade de amostragem a ser utilizada nos levantamentos é denominada por parcela ou malha e consiste num instrumento usualmente com a forma de um quadrado (com uma determinada área previamente definida), no entanto, podem ser utilizadas parcelas retangulares ou até mesmo circulares. Estes autores consideram que as parcelas têm a finalidade de estabelecer uma unidade de amostragem padrão para a realização dos inventários. Um exemplo das parcelas quadradas é mostrado na figura 5.3, com subdivisões que irão facilitar a reprodução das áreas ocupadas pelas manchas de cada espécie. Estas parcelas podem ser feitas de uma estrutura metálica ou de plástico. Neste estudo foi utilizada uma malha de plástico com subdivisões de quadrados 10cm x 10cm.

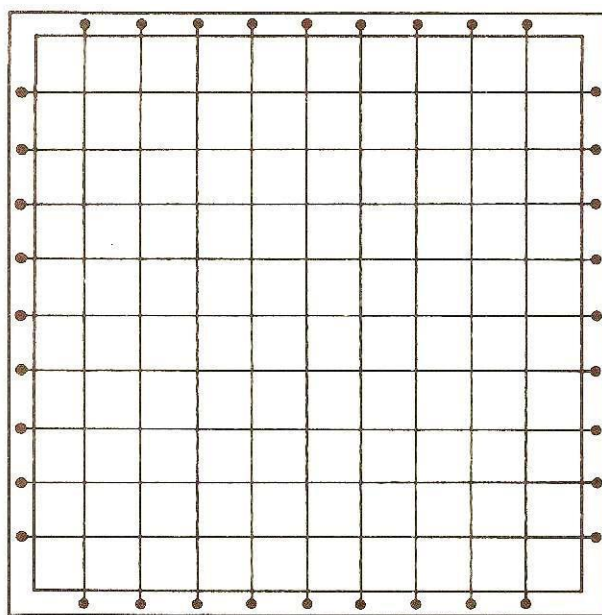


Figura 5.3 – Parcela de amostragem quadrada com as subdivisões (Gilbertson *et.al.*, 1985).

Este método de amostragem permite também um estudo da vegetação presente na área de estudo, ao longo dos anos, através de parcelas permanentes (quadrados instalados no terreno por um período longo de tempo) que, no entanto, não foram utilizadas no presente estudo.

A reprodução das áreas ocupadas por cada indivíduo é efectuada, à escala, em papel milimétrico para posterior digitalização e cálculo dos diferentes parâmetros que pretendemos analisar.

A escolha do tamanho da parcela tem grande importância atendendo que o mesmo tamanho não é adequado para diferentes formações vegetais, ou seja, o tamanho da parcela de amostragem irá alterar consoante o tipo de vegetação dominante no local do levantamento (Gilbertson *et.al*, 1985).

Segundo Kershaw e Looney (1985) e Neto (2007) o tamanho mais adequado para a parcela de amostragem deve ser igual ou ligeiramente superior à área mínima. Este ponto de referência teórico corresponde ao menor espaço possível no qual estão presentes todos (ou quase todos) os *taxa* da comunidade presentes no local de estudo.

A área mínima é calculada na curva que relaciona o número de diferentes *taxa* com a dimensão da área inventariada (área do quadrado). O número de *taxa* de uma comunidade vai aumentar com o aumento da área inventariada. A partir do momento em que o número de *taxa* já não acompanha o aumento da área então é considerada a área mínima escolhida para inventariar (Neto, 2007).

Gilbertson *et al.* (1985) consideram que as parcelas de menor tamanho são mais facilmente estudadas e permitem efetuar vários inventários de forma menos morosa enquanto as parcelas grandes, apesar de provavelmente produzirem mais dados, terão mais tempo consumido no levantamento. Kershaw e Looney (1985) afirmam que nas parcelas grandes existe uma grave desvantagem quando se efetuam os vários tipos de medições na mesma parcela. Esta desvantagem consiste na tendência para esmagar parte da vegetação por atropelamento ou ficar dobrada.

No presente trabalho, o quadrado de amostragem baseado numa malha foi usado para os levantamentos da vegetação herbácea e arbustiva. Devido à dificuldade que apresenta para o levantamento nas formações arbóreas, para este tipo de vegetação foi efectuado o levantamento utilizando quatro estacas para os cantos do quadrado unidos por uma corda que define as margens da parcela de amostragem.

A escolha do tamanho das parcelas para cada tipo de vegetação presente das áreas-amostra foi baseado em Gilbertson *et.al.* (1985) e Velázquez e Gómez-Sal (2007) e estão apresentados no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 – Tamanhos das parcelas de amostragem de acordo com o tipo de vegetação a inventariar.

| Tipos de Vegetação | Tamanho da parcela |
|---|---------------------------|
| Comunidades anuais | 0.5 m ² |
| Comunidades herbáceas vivazes | 1 m ² |
| Comunidades herbáceas e arbustivas baixas | 4 m ² |
| Comunidades arbustivas altas | 16 m ² |
| Comunidades arbóreas | 100 m ² |

Para o estudo da flora e vegetação no interior de cada quadrado de amostragem foram retirados dados de abundância que, segundo Gilbertson *et al.* (1985), inclui várias medições de valores das várias espécies presentes.

A recolha dos dados de abundância foi efectuada com recurso a uma ficha de inventário feita para cada espécie presente na área amostrada. Estas fichas contêm na parte frontal os dados da parcela que está a ser inventariada (área, latitude, longitude, altitude, localização na área-amostra, entre outros dados) e da espécie em análise (nome, número de identificação, uma amostra da espécie ou imagem da mesma, tipo de estrato, altura média, entre outros) que são comuns a todos os estratos, e contem um verso que é adaptado para cada tipo de estrato da vegetação a amostrar, atendendo que os dados a obter de determinada espécie vão depender do tipo de extrato a que pertence.

Para as comunidades herbáceas e arbustivas, os dados a levantar para cada espécie são a altura e o número de indivíduos presentes na parcela de amostragem. Através da altura dos indivíduos será calculada a altura média da espécie.

Para as comunidades arbóreas e arbustivas altas, os dados recolhidos foram a DAP (diâmetro à altura do peito) e a altura. Com estes dados serão obtidos a altura e o diâmetro médios para cada espécie amostrada.

As fichas de inventário utilizadas na recolha dos dados de abundância são apresentadas em anexo (anexos I a IV).

Ao inventariar as parcelas de amostragem foram recolhidas amostras de indivíduos de todas as espécies presentes na área de estudo. Esta recolha irá contribuir para o estudo da flora existente (nomeadamente proceder à sua

identificação) nos deslizamentos através da construção de um herbário, onde estão representadas todas as espécies.

Para a elaboração deste herbário foi necessário seguir alguns passos, de acordo com Neto (2007):

1. Colhe-se um pedaço, preferencialmente com fruto ou flor, de cada indivíduo morfológicamente diferente existente na parcela de amostragem para herborizar. Uma vez que é apenas na Primavera que diversas espécies florescem e só através do fruto ou flor é que é possível identificar a espécie, esta estação do ano é a época mais conveniente para elaborar os inventários. Por questões de tempo de realização da presente dissertação, os inventários foram iniciados ainda antes da Primavera.
2. Cada amostra colheita foi colocada cuidadosamente num saco de plástico com ar, para a planta não secar ou ficar danificada.
3. Foi preenchida uma ficha de inventário para cada amostra recolhida da flora, com os dados do local onde se encontrava e os dados das suas características.
4. Para herborizar os exemplares é necessário colocá-los inicialmente numa prensa a fim de serem prensados e secos.
5. Depois de secos, os exemplares são fixados no herbário com a etiqueta que identifica todas as características respeitantes à espécie.

A identificação das espécies foi feita através da Nova Flora de Portugal (Franco (1971, 1984); Franco & Afonso (1998)), da Flora ibérica (Castroviejo, 1986-2012) e da plataforma digital flora-on (<http://www.flora-on.pt/>) e consta no anexo VI o elenco florístico elaborado.

A partir das parcelas de amostragem definidas é possível também obter a cobertura vegetal das áreas amostradas, ou seja, a “área das parcelas ocupada pelas partes aéreas de um indivíduo de uma espécie” (Gilbertson *et.al.*, 1985). Esta cobertura vegetal é expressa em percentagem e é calculada através das manchas de ocupação de cada espécie que são desenhadas à escala através das observações de campo e divididas pela área da parcela, de acordo com Neto, 2007 [eq. 1.1]. Estas manchas de ocupação de cada espécie foram posteriormente integradas num Sistema de Informação Geográfica através do software *ArcGis* 9.3, para ser feito o respectivo tratamento de dados e obter os valores das áreas de ocupação.

Esta percentagem poderá ser superior a 100% devido a possíveis sobreposições de espécies diferentes ou até mesmo de indivíduos da mesma

espécie. É necessário desenhar a mancha de ocupação dos indivíduos que se interceptam assim como da sua intercepção.

$$\text{Dominância ou cobertura} = \frac{\text{Área basal ou de cobertura}}{\text{Área amostrada}} \times 100$$

[1.1]

Com as áreas de ocupação dos indivíduos amostrados, foi igualmente possível calcular a dominância ou cobertura relativa de cada espécie em relação às restantes presentes no mesmo inventário, através da equação [1.2], de acordo com Neto (2007).

$$\text{Dominância ou cobertura relativa} = \frac{\text{Dominância da espécie}}{\text{Soma das dominâncias de todas as espécies}} \times 100$$

[1.2]

Um último parâmetro a calcular foi a cobertura total da parcela. Este cálculo tem em conta as sobreposições das áreas de ocupação dos indivíduos. Assim, para obter a cobertura total é subtraído o valor da área da parcela pelas áreas dos polígonos, tendo em atenção a sobreposições das áreas de cobertura.

A figura 5.4 mostra o exemplo da área de cobertura de duas espécies, a espécie A e a espécie B. Para calcular a cobertura de cada espécie, é tida em conta cada uma das áreas independentemente da outra, ou seja, ao calcular a cobertura da espécie A não é considerada a área da espécie B (imagem 1). Quando o objectivo é calcular a cobertura vegetal total da parcela, uma vez que tem de ser considerada a sobreposição de ambas as espécies, o que importa são as duas manchas de ocupação como uma só, tal como é visível na imagem 2 da figura 5.4.



Figura 5.4. – Esquema exemplificativo do cálculo de cobertura total da parcela de amostragem.

5.3 Tratamento da informação

Com o objetivo de determinar a importância dos diferentes sectores dos deslizamentos e áreas adjacentes, foi elaborada um quadro onde são apresentadas as taxas de cobertura de todas as espécies identificadas e os valores médios em cada sector (Quadro 7.1). Este quadro tem como base as taxas de cobertura apresentadas no anexo V. A ordem das espécies apresentadas está de acordo com a dominância total destas em todos os inventários realizados, ou seja, as primeiras espécies a ocorrer na tabela são aquelas que foram identificadas em mais inventários e com maior taxa de cobertura.

Com a recolha da altura de cada indivíduo feita em trabalho de campo, foi obtido um gráfico onde relaciona as alturas médias de cada espécie inventariada e a taxa cobertura da vegetação. A taxa de cobertura da vegetação foi obtida a partir do anexo V.

Um último tratamento de dados realizado é a criação de sectogramas, com os espectros biológicos. Esta análise é realizada com o intuito de caracterizar o tipo de habitat de cada sector em estudo através dos tipos biológicos presentes. Estes foram produzidos através da soma da cobertura relativa de cada tipo biológico inventariado. São também preparados gráficos da cobertura relativa de cada tipo biológico com a sua dominância em cada sector dos deslizamentos e áreas adjacentes.

CAPÍTULO VI – CARACTERIZAÇÃO DOS DESLIZAMENTOS EM ESTUDO

Foram 8 os deslizamentos estudados nesta dissertação (Figura 6.1). Para a sua escolha foi tido em conta a mínima influência antrópica possível e a não influência de incêndios desde 1990. Neste sentido, apenas o deslizamento 3 sofreu influência do fogo em 2011 o que se manifesta nos resultados obtidos para esse deslizamento, uma vez que a perturbação motivada pelo fogo cortou o processo de recuperação da vegetação.

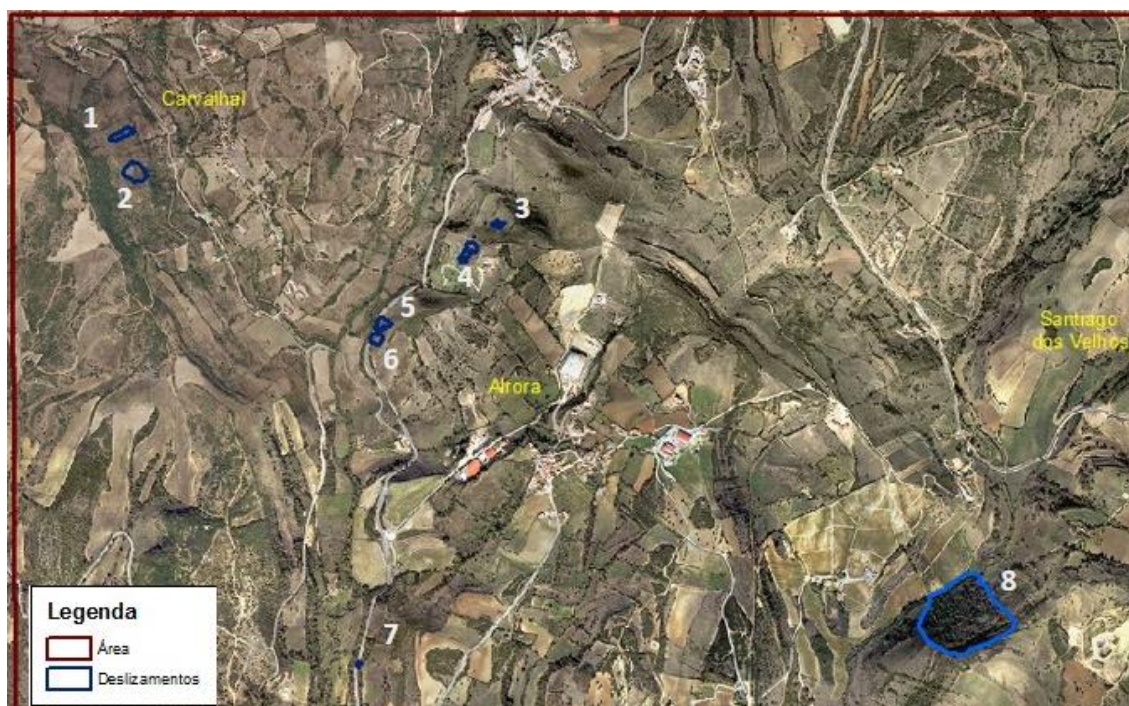


Figura 6.1 – Localização dos deslizamentos estudados.

Para fazer a caracterização de cada deslizamento, foi produzida a cartografia geomorfológica de pormenor através de levantamento de campo à escala 1:1 000. A legenda adotada foi baseada em Zêzere (1991).

Como foi referido no Capítulo IV, os deslizamentos estudados ocorrem sempre nos calcários e margas da Formação de Arranhó, datadas do Titoniano inferior. Por esta razão, a geologia é omitida na caracterização das variáveis físicas de cada deslizamento.

6.1 Deslizamento 1

O Deslizamento 1 situa-se junto à localidade de Carvalhal (figura 6.1) e corresponde a um deslizamento translacional superficial ocorrido em 2006 (figura 6.2). Apresenta um comprimento máximo de 178 metros, uma largura máxima de 25 metros e uma área total de 1438 m².

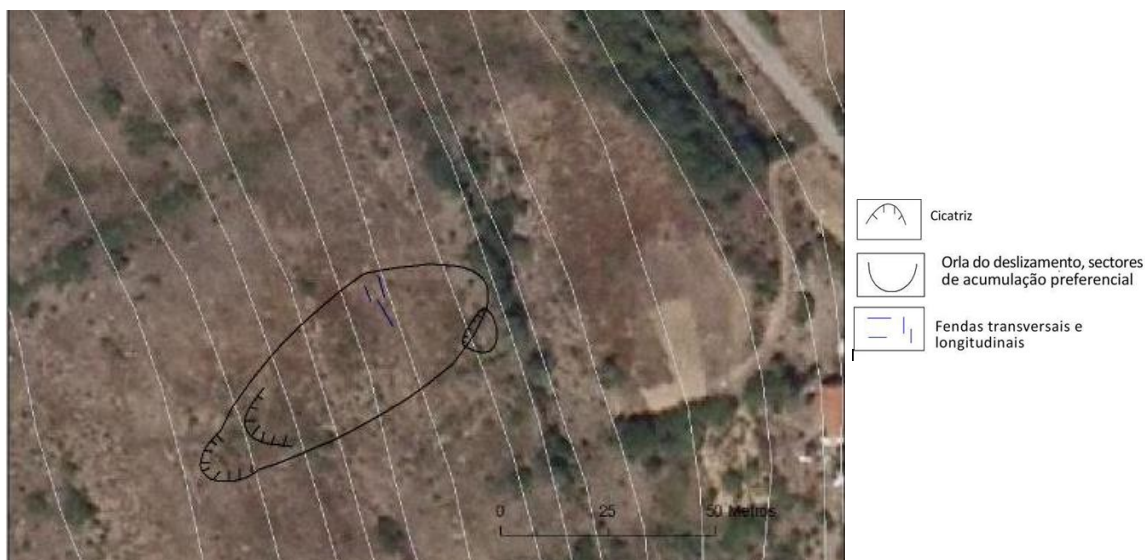


Figura 6.2 – Cartografia geomorfológica de pormenor do interior do Deslizamento 1.

Atualmente é possível identificar duas cicatrizes do movimento junto à cabeceira do deslizamento e uma pequena reativação na zona do pé (figura 6.2). Uma outra prova da sua atividade são as fendas transversais que se localizam no corpo do movimento.

Como se verifica na figura 6.3, este deslizamento ocorreu entre os 280 e os 310m de altitude, numa vertente exposta a Este. O declive médio da vertente instabilizada é de 22°, sendo o declive máximo de 35° e o declive mínimo de 1°. Neste deslizamento a ocupação do solo, nos últimos anos, é de clareiras com arbustos.

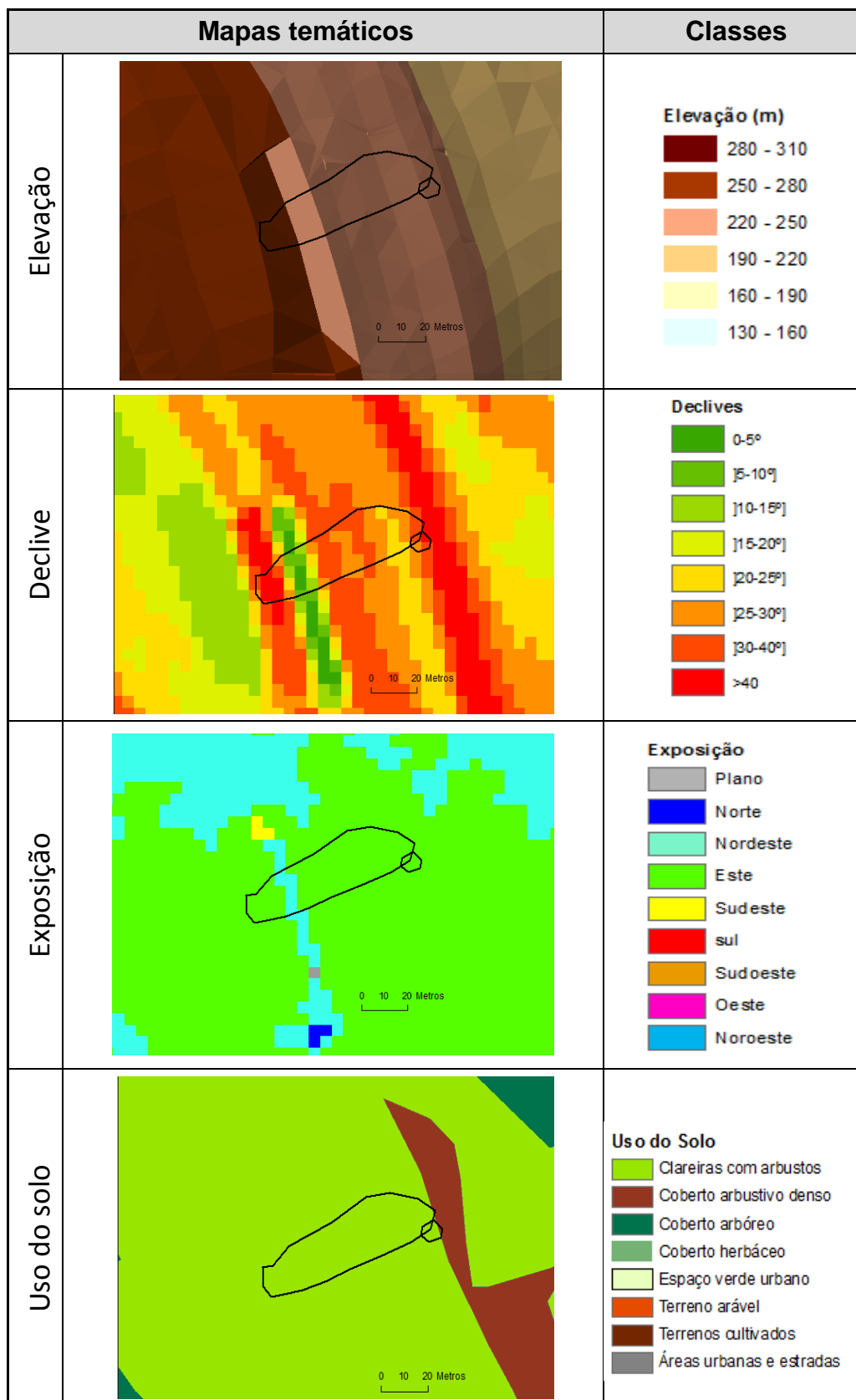


Figura 6.3 – Variáveis físicas do Deslizamento 1.

6.2 Deslizamento 2

O deslizamento 2 situa-se 84 metros a SSE do Deslizamento 1 e consiste num deslizamento rotacional cuja última reativação data de 2006. Apresenta um comprimento máximo de 206 metros, uma largura máxima de 54 metros e uma área total de 303 m².

Tal como no caso anteriormente descrito, também o Deslizamento 2 teve reativações e isso é visível pela sucessão de cicatrizes presentes na metade superior do deslizamento (figura 6.4).



Figura 6.4 - Cartografia geomorfológica de pormenor do interior do Deslizamento 2.

Este deslizamento ocorreu a uma altitude entre 250 e 280m (onde se localiza a cicatriz) num declive médio de 26°, cujo sector deslizado tem um declive máximo de 34° e mínimo de 17°. A exposição, tal como no Deslizamento 1, é Este. Nos últimos anos a sua ocupação de solo é composta por clareiras com arbustos (figura 6.5).

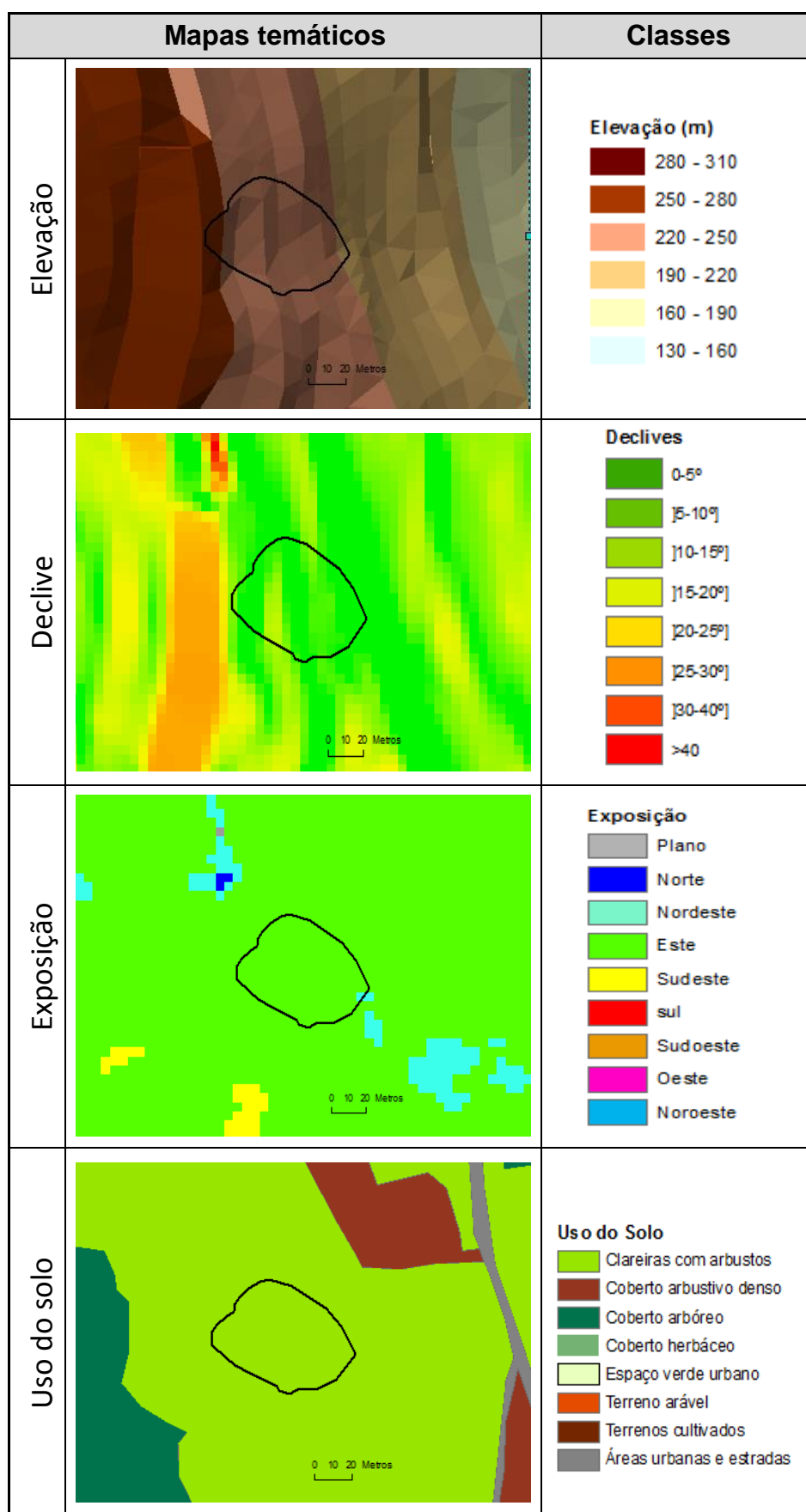


Figura 6.5 – Variáveis físicas do Deslizamento 2.

6.3 Deslizamento 3

O Deslizamento 3 (figura 6.1) localiza-se no sector oriental da bacia hidrográfica do Rio Pequeno e consiste num deslizamento translacional superficial que terá ocorrido entre 2006 e 2010. Apresenta um comprimento máximo de 79 metros, uma largura máxima de 16 metros e uma área total de 321 m².

A este deslizamento associam-se dois movimentos do mesmo tipo com menor dimensão, a montante na vertente (com uma área total de 49 m²) e junto ao seu flanco direito (com uma área total de 20 m²). Estes aparentam não serem reativações do Deslizamento 3 (figura 6.6), no entanto também foram alvos de análise nesta dissertação.



Figura 6.6 - Cartografia geomorfológica de pormenor do interior do Deslizamento 3.

Como se observa na figura 6.7, este deslizamento ocorreu a uma altitude entre 220 e 250m. O declive médio da área deslizada é 23°, o declive mínimo é 10° e o máximo é 36°. A exposição do flanco direito do deslizamento e dos dois deslizamentos menores é a oeste e o flanco esquerdo a noroeste. O uso do solo, tal como nos deslizamentos anteriores, corresponde a clareiras com arbustos.

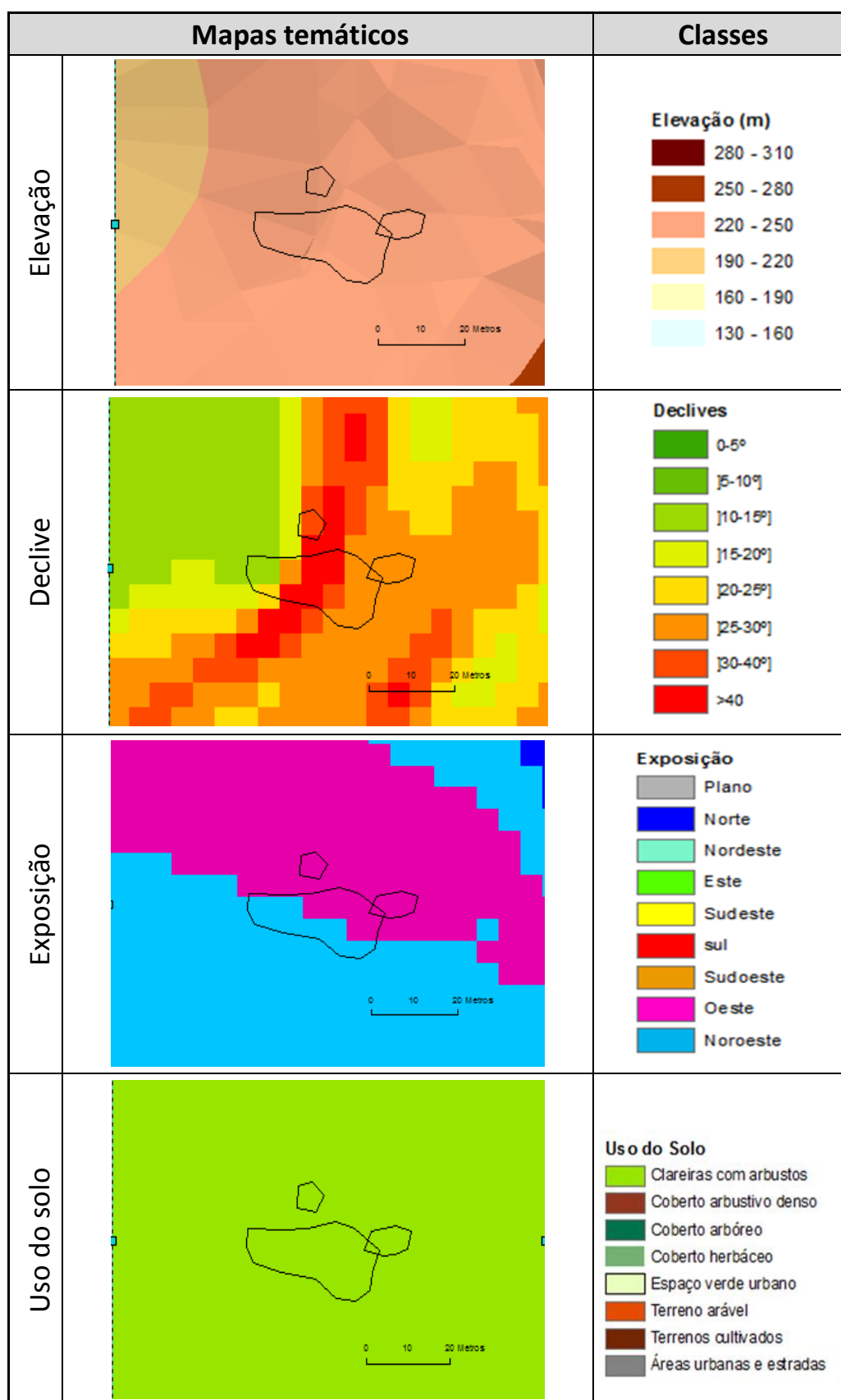


Figura 6.7 – Variáveis físicas do Deslizamento 3.

6.4 Deslizamento 4

O Deslizamento 4 situa-se igualmente no sector oriental da Bacia do Rio Pequeno, 88 metros a SSW do Deslizamento 3, numa vertente abaixo do terreno de uma moradia (Figura 6.8). Trata-se de um deslizamento translacional superficial com 176 m de comprimento, 38 m de largura máxima e 1199 m² de área total. Esta vertente é frequentemente instabilizada e as últimas reativações ocorreram entre 2006 e 2010.

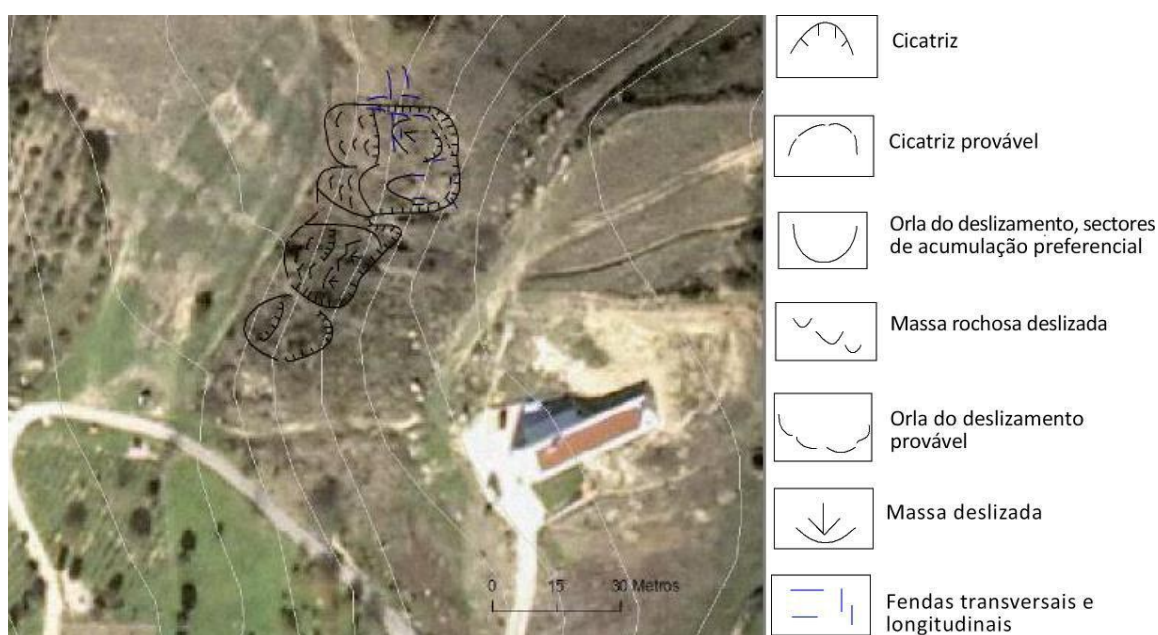


Figura 6.8 - Cartografia geomorfológica de pormenor do interior do Deslizamento 4.

Este deslizamento é composto por várias cicatrizes visíveis no terreno e fendas de tracção transversais e longitudinais, no seu sector ocidental. As cicatrizes visíveis do corpo do deslizamento fazem referência a episódios de reativações passados. Ocorreu a uma altitude entre 220 e 250m, numa vertente com um declive médio de 27°, O declive máximo é de 36° e o declive mínimo é de 10°. A exposição é oeste, com alguns sectores da área instabilizada expostos a noroeste (figura 6.9).

O uso do solo deste território corresponde a clareiras com alguns arbustos.

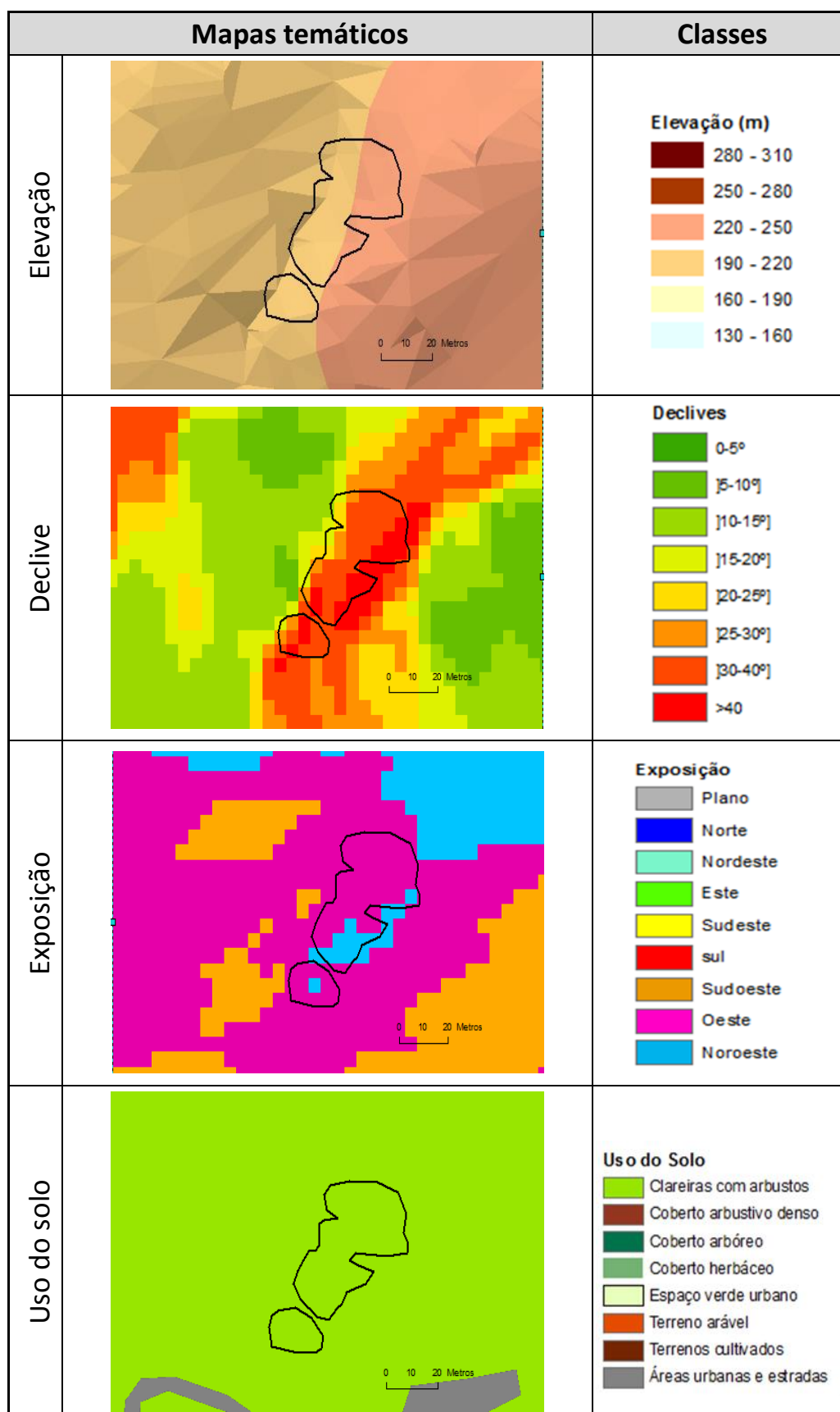


Figura 6.9 – Variáveis físicas do Deslizamento 4.

6.5 Deslizamento 5

O Deslizamento 5 corresponde a um movimento rotacional situado junto à Estrada Nacional 115, ocorrido no ano hidrológico de 1996/97. Apresenta uma área total de 1243 m², 115 m de comprimento e uma largura máxima de 39m.

No terreno são visíveis várias cicatrizes (figura 6.10), indicadoras de reativações por retrogressão. A existência de diversas fendas de tracção transversais e fendas longitudinais na envolvente da cabeceira e do flanco direito do deslizamento indicia uma futura reativação, caso os fatores desencadeantes ocorram (e.g. um episódio de precipitação abundante).

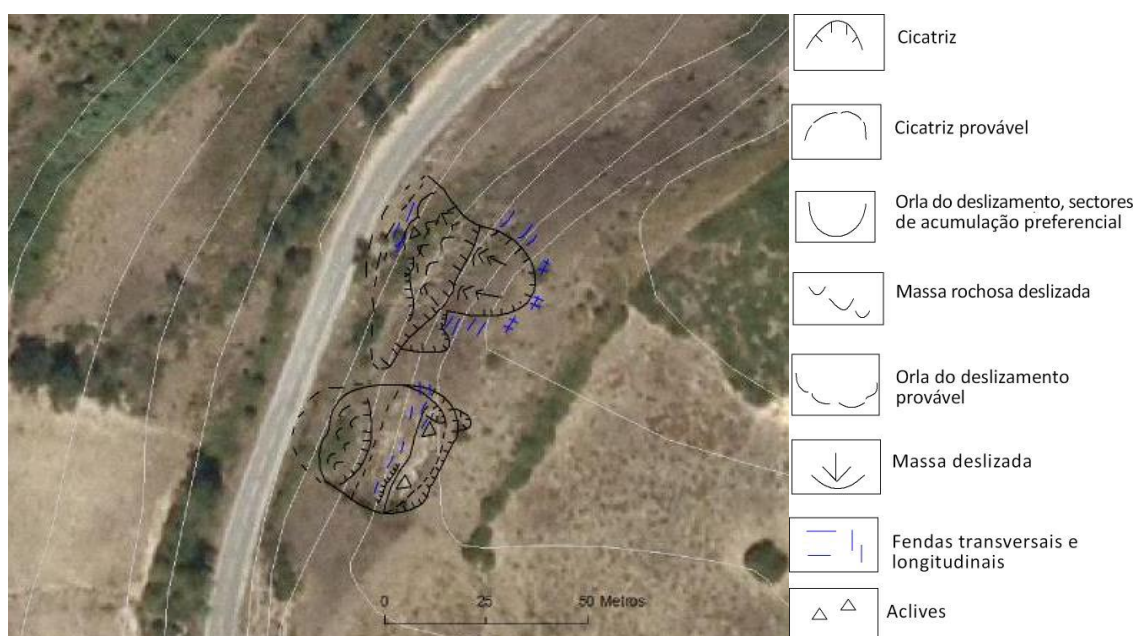


Figura 6.10 - Cartografia geomorfológica de pormenor do interior do Deslizamento 5 (acima) e do Deslizamento 6 (abaixo).

Como se observa na figura 6.11, este deslizamento ocorreu entre os 190 e os 220m de altitude e num sector da vertente com declive médio de 27°, declive máximo de 40° e declive mínimo de 15°. Este deslizamento encontra-se predominantemente exposto a Noroeste, contudo, parte do flanco esquerdo está exposto a oeste. O uso do solo é correspondente a clareiras com arbustos.

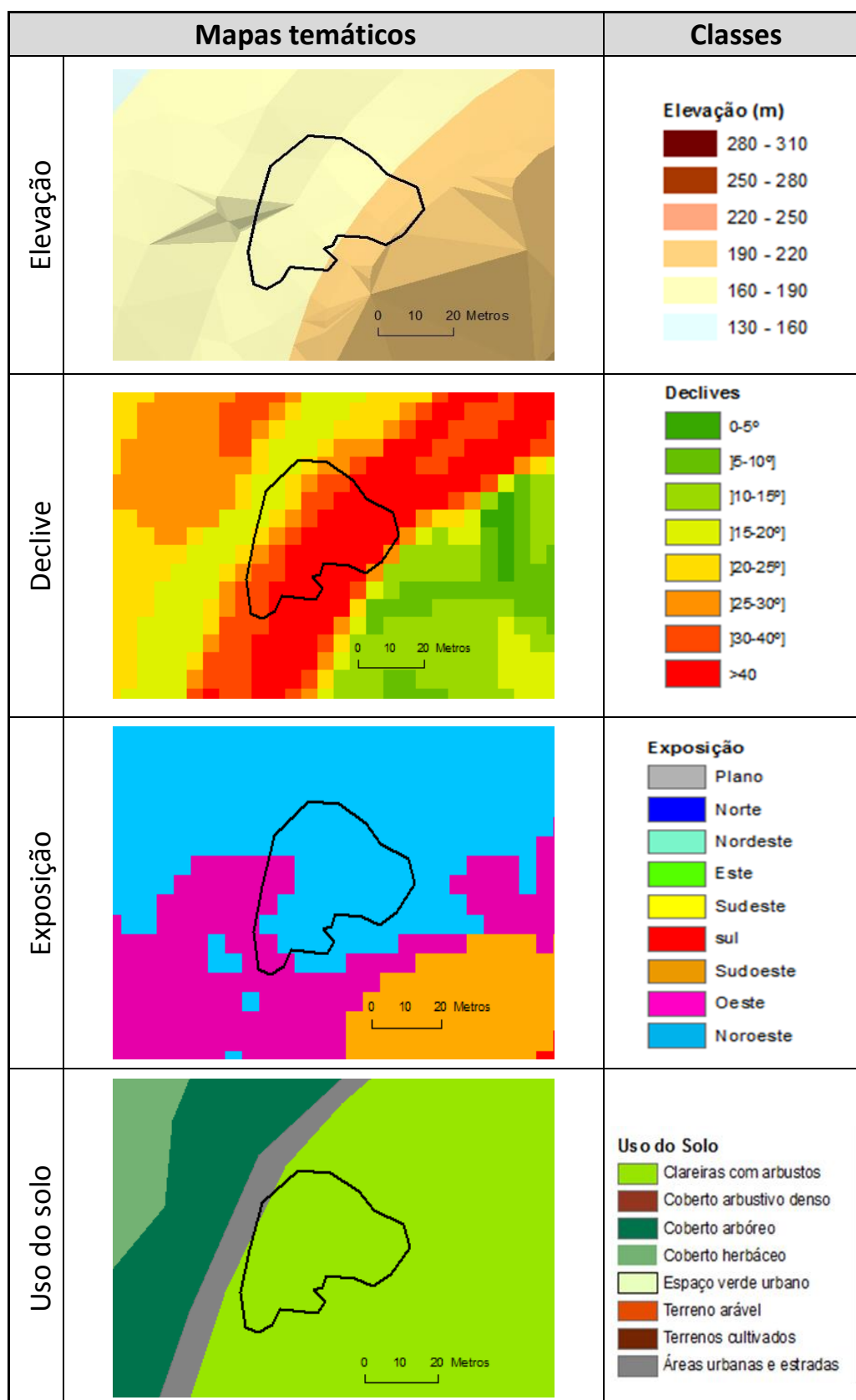


Figura 6.11 – Variáveis físicas do Deslizamento 5.

6.6. Deslizamento 6

Tal como no caso anterior, o Deslizamento 6 encontra-se junto à Estrada Nacional 115, a 9 m do Deslizamento 5 e corresponde a um deslizamento rotacional com 115 m de comprimento, 32 m de largura máxima e uma área total de 914 m². Este movimento ocorreu no ano hidrológico 2008/09 e é composto por diversas cicatrizes mais ou menos visíveis no terreno e por um aclave, característico de movimentos rotacionais. Uma das cicatrizes encontra-se no material deslizado, no corpo do deslizamento (figura 6.10).

Ocorreu a uma altitude entre os 190 e os 220m e num sector com declive médio de 28°, declive máximo de 35° e declive mínimo de 20°. Este deslizamento está exposto a oeste e o seu uso do solo é essencialmente de clareira com arbustos (figura 6.12).

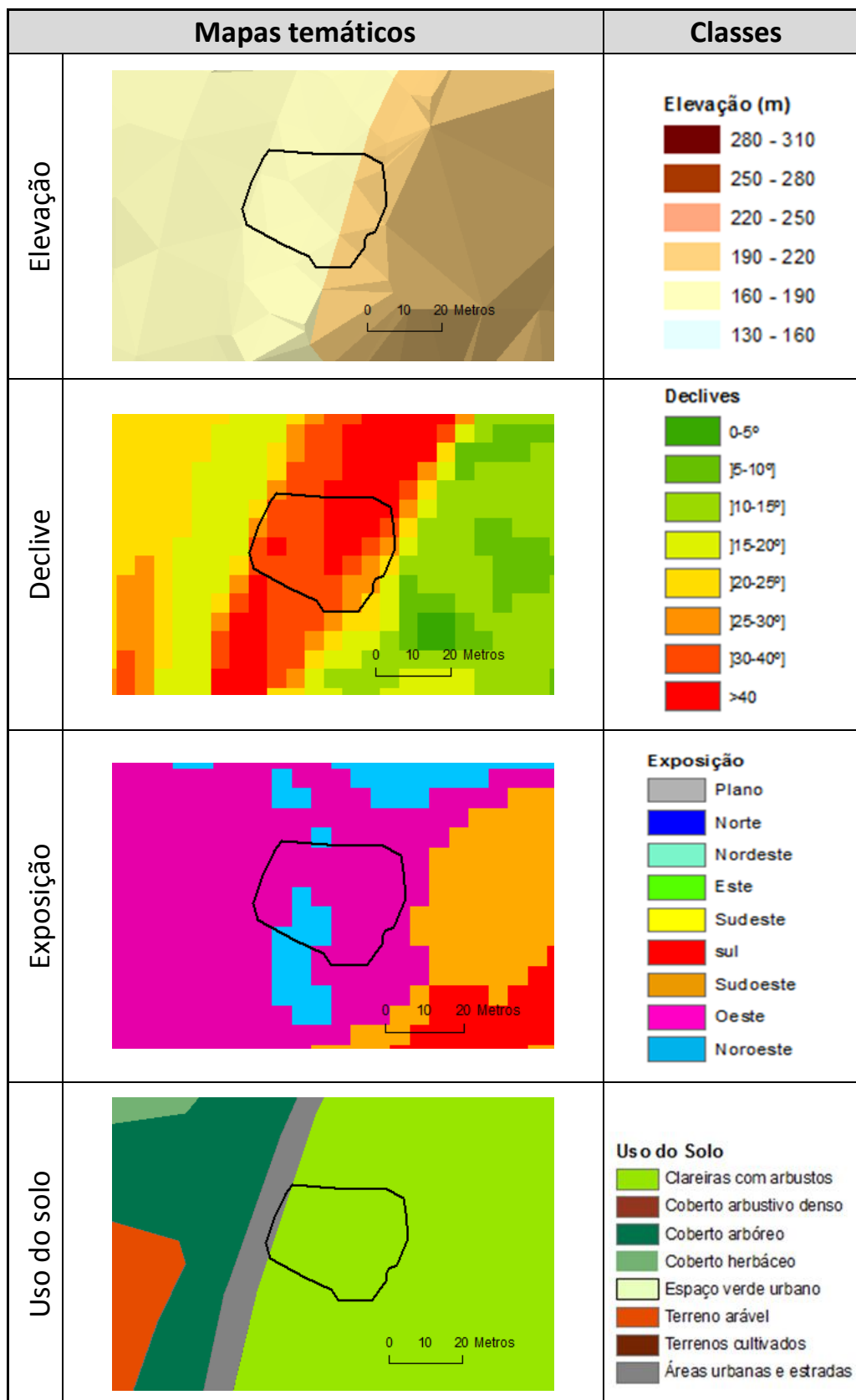


Figura 6.12 – Variáveis físicas do Deslizamento 6.

6.7 Deslizamento 7

O Deslizamento 7 é o movimento de vertente mais pequeno em estudo (apresenta um comprimento máximo de 47 m, uma largura máxima de 18 m e uma área total de 139 m²) e corresponde a um deslizamento translacional superficial situado junto à Estrada Nacional 115, mais a sul que os restantes deslizamentos. Este movimento ocorreu em Janeiro de 2010, num único evento, não sendo visíveis no terreno indícios de reativações (figura 6.13).



Figura 6.13 - Cartografia geomorfológica de pormenor do interior do Deslizamento 7.

No terreno é visível apenas a sua cicatriz, uma vez que o material deslizado alcançou a estrada e foi posteriormente removido em trabalhos de reabilitação da via.

A figura 6.14 mostra que este deslizamento ocorreu a uma altitude entre 160 e 190m, num sector da vertente com declive médio de 36°, declive máximo de 40° e declive mínimo de 29°. Apresenta-se exposto a oeste. A área adjacente ao Deslizamento 7 é composta por coberto arbóreo denso mas, apesar do que está referenciado na figura 6.14, na cicatriz do deslizamento o solo não tem ocupação, excepto por alguma vegetação herbácea primocolonizadora, tal como é apresentado no capítulo VII.

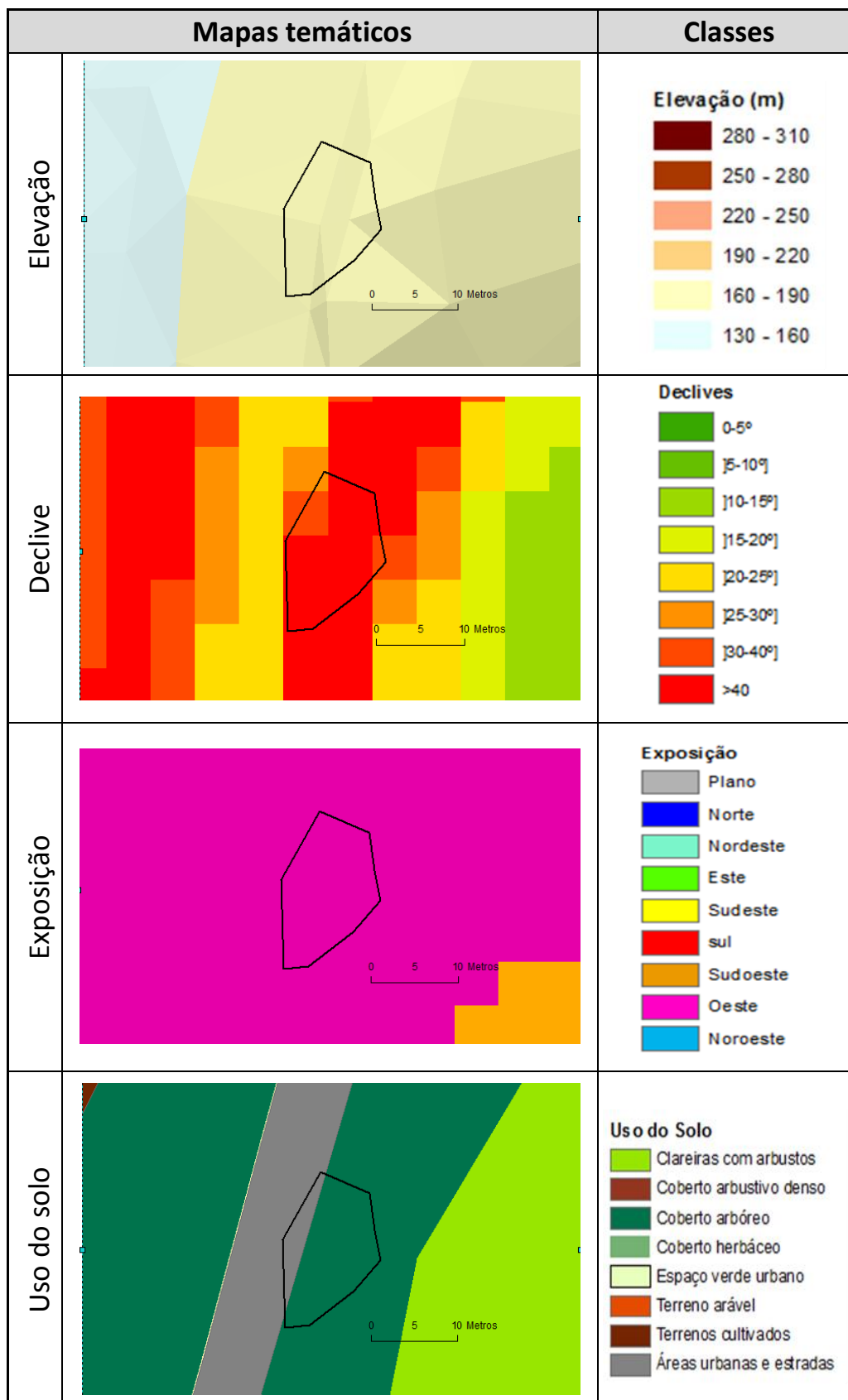


Figura 6.14 – Variáveis físicas do Deslizamento 7.

6.8 Deslizamento 8

Este deslizamento situa-se junto à localidade de Santiago dos Velhos, na bacia hidrográfica do Rio Boição (figura 6.1) e corresponde a um deslizamento rotacional de grandes dimensões e ao mais antigo dos deslizamentos em análise. Apresenta 842 m de comprimento máximo, 239 m de largura máxima e uma área total de 46.407 m². A sua data de ocorrência é desconhecida mas é possível que seja contemporâneo do terramoto de 1755. Este movimento tem a particularidade de conter um cercal no seu interior e formações herbáceas e arbustivas nas áreas adjacentes (figuras 6.15 e 6.16). Trata-se do único deslizamento onde pode ser encontrada a etapa clímax da série de vegetação em análise, com a presença abundante do carvalho-cerquinho (*Quercus faginea* subsp. *brotero*).

Devido à sua abundante cobertura vegetal, não foi possível produzir a cartografia geomorfológica de pormenor deste deslizamento, contudo, foram assinalados os seus limites (figura 6.15).

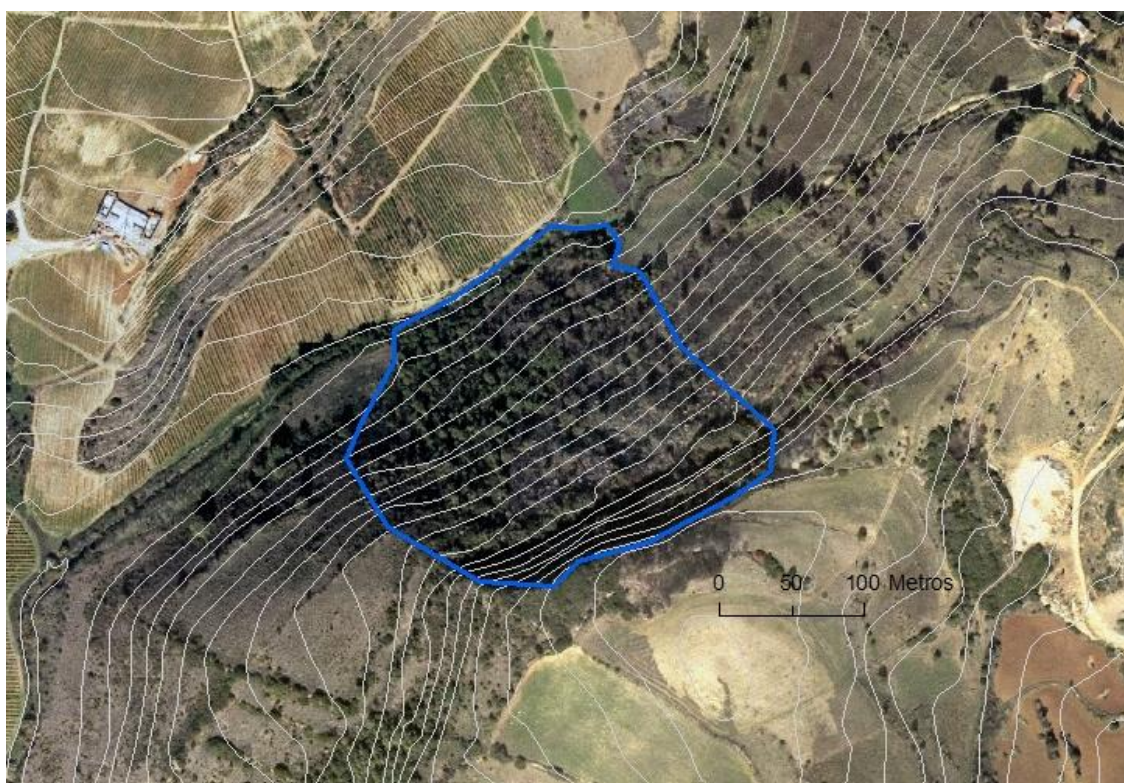


Figura 6.15 – Delimitação da área instabilizada do Deslizamento 8.

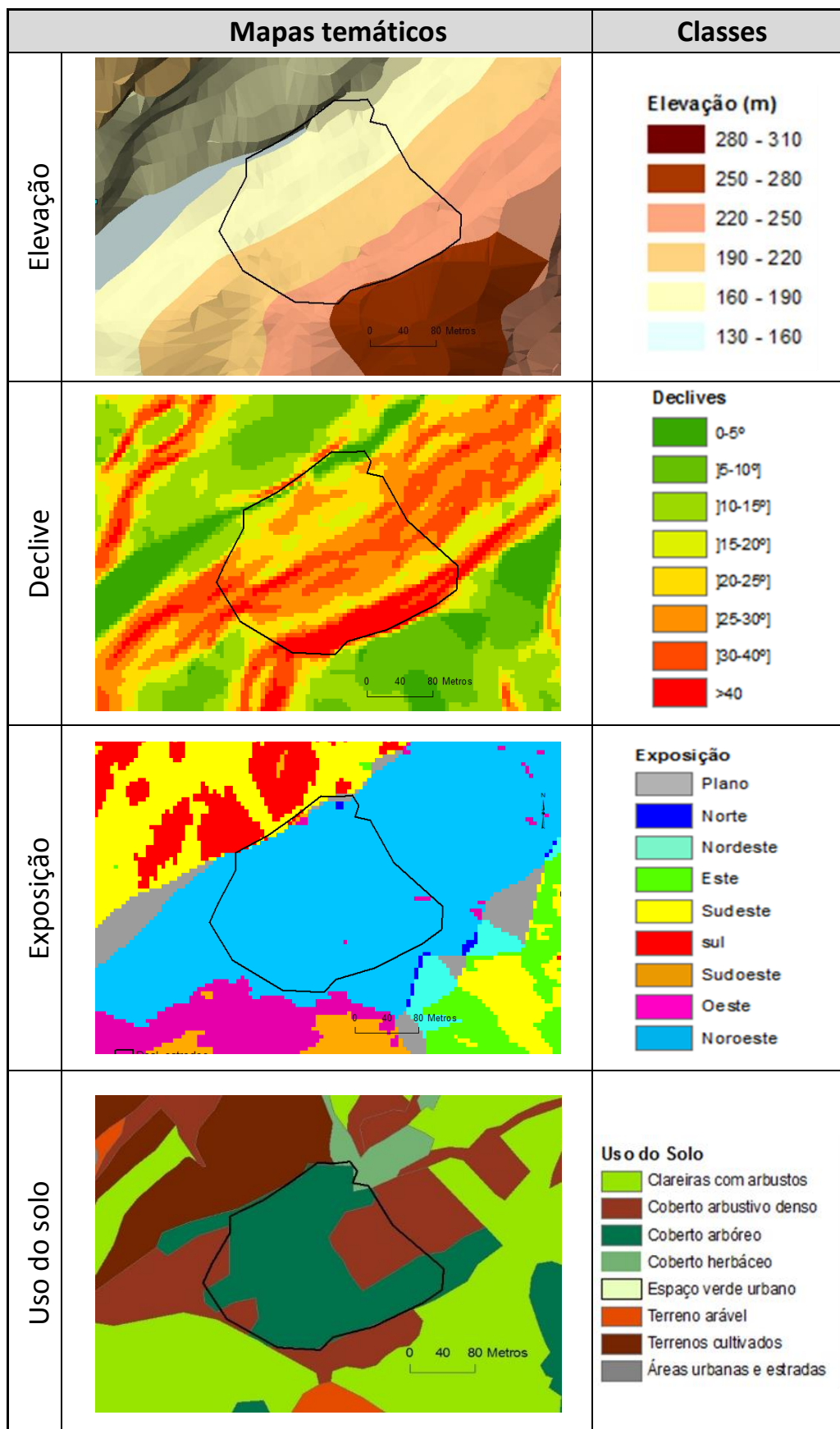


Figura 6.16 – Variáveis físicas do Deslizamento 8.

A figura 6.16 mostra que este movimento de vertente desenvolveu-se a partir de uma altitude de cerca de 250 a 280m num sector da vertente com um declive médio de 23° , declive máximo de 50° e declive mínimo de 0° (na base da vertente). Está exposto a Noroeste e o seu uso do solo é composto por coberto arbóreo e arbustivo denso, como já tinha sido referido.

CAPÍTULO VII – DINÂMICA DE COLONIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO EM DESLIZAMENTOS

7.1 Análise da colonização da vegetação em cada sector dos deslizamentos

A partir do trabalho de campo realizado, foi possível obter 38 inventários da vegetação, utilizando as parcelas de amostragem, tal como descrito no capítulo V. Através destes, foi calculada a cobertura vegetal (absoluta e relativa) para cada espécie em cada um dos quadrados de amostragem e a partir daí a cobertura total para cada quadrado e para cada sector dos deslizamentos (cobertura vegetal total e por espécie).

Ao elaborar os inventários, as diferenças da cobertura vegetal nos diferentes sectores do deslizamento foram de imediato evidentes. Os inventários no pé dos deslizamentos apresentaram sempre maior grau de cobertura em relação aos inventários na cicatriz e isso é visível no quadro 7.1.

De acordo com o quadro 7.1, as taxas de cobertura nas cicatrizes dos deslizamentos estudados não ultrapassam os 35% de cobertura total, excepto o inventário 10, apresentando uma média de 26,57%. No corpo, a média das taxas de cobertura corresponde a 66,72%. Apenas o inventário 18 (deslizamento 8) apresenta 100% de cobertura pois trata-se de uma situação em que, devido ao tempo que decorreu desde o deslizamento (provavelmente mais de duas centenas de anos) e à ausência de perturbação antrópica, a vegetação pôde evoluir até à etapa florestal de maior complexidade regional (cercal – etapa madura do sistema). No sector mais estável, o pé, a cobertura vegetal total é superior a 90% em todos os inventários, o que faz uma média de 98,11%.

A partir destes dados, é possível verificar um aumento progressivo da cobertura vegetal nos deslizamentos desde o sector mais instável até ao mais estável, ou seja, a cobertura vegetal total aumenta com a diminuição da instabilidade dentro do movimento de vertente, o que está de acordo com o que Walker & Shiels (2013) referem no seu estudo.

Nas áreas adjacentes aos deslizamentos também é possível verificar uma taxa de cobertura vegetal total média de 92,92% (Quadro 7.1). Estes inventários foram elaborados em áreas estáveis e por isso apresentam a vegetação colonizadora da área sem perturbação devida aos movimentos de vertentes, contudo estão sujeitas a outros tipos de perturbação de origem antrópica, nomeadamente o fogo, a agricultura e a pastorícia que localmente têm grande relevância na dinâmica da vegetação.

De todos os inventários realizados a espécie mais frequente foi a *Brachypodium phoenicoides*, seguida da *Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (quadro 7.1) que correspondem ambos à família das gramíneas (Poaceae). Contudo é no interior do deslizamento que a sua frequência é maior, o que está

de acordo com os trabalhos com os trabalhos realizados por diversos autores. Estas duas gramíneas apresentam uma elevada taxa de produção de sementes facilmente dispersáveis e portanto conseguem rapidamente colonizar habitats disponíveis, o que associado à sua elevada resistência à aridez torna-as particularmente aptas para ocupar os diferentes sectores do deslizamento (especialmente a cicatriz e o corpo). A ausência de vegetação arbustiva, pelo menos durante os primeiros meses após a ocorrência do movimento, cria uma situação muito favorável à expansão das gramíneas. Nas áreas adjacentes elas não ocorrem ou estão fracamente representadas nas etapas mais evoluídas (matos altos e florestas (inventários 29, 33, 35 e 36)) mas nas situações de terrenos agrícolas abandonados, sujeitos à pressão do gado ou ao fogo, cria-se uma ausência de arbustos e árvores favorável à expansão das gramíneas. Na cicatriz a espécie que apresentou maior taxa de cobertura vegetal foi o *Ononis natrix*, típico de ambientes perturbados, com uma taxa de cobertura média de 6,31%. No corpo foram a *Genista tounefortii*, o *Ononis natrix* e o *Brachypodium phoenicoides* com 13,53%, 12,48% e 11,65%, respectivamente. No pé dos deslizamentos foram duas leguminosas, o *Ulex densus* e a *Genista tounefortii*, com 19,17% e 18,05%, respectivamente.

Os quadros com os dados totais dos inventários realizados (quadro 7.1 e anexo V) permitiram verificar que a vegetação presente nos diversos sectores dos deslizamentos não apresentava características homogéneas, o que nos levou a efetuar uma análise parcial de cada sector no sentido de verificar se era possível e evidente a sua diferenciação. Desta forma elaborou-se o quadro 7.2, o qual permite uma análise da vegetação em cada sector de um deslizamento. A partir deste é possível verificar uma diferenciação evidente entre os três sectores do deslizamento (cicatriz, corpo e pé) quanto à cobertura das diferentes espécies e estrutura da vegetação. Esse facto está relacionado com as características do habitat que se define nos três principais sectores.

A cicatriz cujas características de habitat são, essencialmente, a forte inclinação, solo pelicular, forte isolamento, fortes amplitudes térmicas, escassez de água e nutrientes, é dominada por vegetação herbácea (43,03%, quadro 7.3) maioritariamente primocolonizadora (plantas que colonizam ambientes extremos como falta de nutrientes, xéricos, escassos em solo, fortemente antropizados e de grande perturbação).

Ao observar as espécies dominantes no quadro 7.2, é possível verificar que a cicatriz é ocupada por espécies que são características de solos perturbados, como sejam o *Ononis natrix*, *Brachypodium phoenicoides*, *Cistus salvifolius*, *Pulicaria odora*, *Dittrichia viscosa*, *Dactylis hispanica*, *Daucus carota*, *Centaureum erythraea*, *Blackstonia perfoliata*, *Anagallis monelli*, *Polygala monspeliaca* e *Reichardia picroides*, entre outras. De referir ainda a presença de alguns taxa rupícolas (característicos de paredes rochosas) como o *Phagnalon saxatile* ou o *Antirrhinum linkianum* na cicatriz. Muitas das espécies que aqui encontramos são características de taludes e bermas de caminhos e sítios fortemente antropizados e por isso estão perfeitamente adaptadas a uma ocupação rápida do habitat cicatriz onde as condições são

| Quadro 7.1 - Taxa de cobertura das espécies inventariadas em cada sector dos deslizamentos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|--------|-------|--------|-------|---------|--------|------|-------|-------|-------|-----------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|
| INVENTÁRIO | Cicatriz do deslizamento | | | | | | | | | | Média | Corpo do deslizamento | | | | | | | | Média | Pé do deslizamento | | | | | | | Média | Áreas adjacentes | | | | | | | | | | | | | | Média |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34* | 35 | 36 | 37 | 38 | | |
| | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2 | 2 | | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 6 | | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | | | 2,4 | 2,4 | 3 | 3 | 3 | 6 | 4 | 8 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | | | |
| | 64° | 54° | 64° | 31° | 59° | 37° | 50° | 44° | 41° | 49° | | 42° | 19° | 41° | 33° | 28° | 100° | 22° | 22° | | 15° | 10° | 9° | 6° | 23° | 50° | 20° | | 38° | 22° | 7° | 35° | 30° | 7° | 10° | 4° | 38° | 40° | 17° | 15° | 8° | | |
| EXPOSIÇÃO | 308° NW | 304°NW | 283°W | 289°NW | 42°E | 324° NW | 317°NW | 78°E | 82°E | 120°E | | 304°NW | 320°NW | 82°E | 61°NE | 68°E | 103°E | 65°NE | 329°NW | | 300°NW | 284°W | 300°NW | 72°E | 81°E | 71°E | 49°SE | | 316°NW | 309°NW | 300°NW | 289°W | 285°W | 285°W | 81°E | 83°E | 322°NW | 455°SW | 80°E | 300°NW | 30°NW | | |
| COBERTURA TOTAL (%) | 21,4 | 15,68 | 18,65 | 18,1 | 30,84 | 26,96 | 23,56 | 27,4 | 33,77 | 49,3 | 26,57 | 38,32 | 52,56 | 56,3 | 69,97 | 79,69 | 84,69 | 85,51 | 100 | 70,88 | 100 | 90,86 | 95,92 | 100 | 100 | 100 | 100 | 98,11 | 74,9 | 67,8 | 98,12 | 98,66 | 100 | 100 | 100 | 100 | 87,61 | 99,16 | 84,69 | 99 | 98 | 92,92 | |
| | cobertura (%) | | | | | | | | | | | cobertura (%) | | | | | | | | | cobertura (%) | | | | | | | | cobertura (%) | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 17,49 | 0,37 | 5,51 | 1,48 | 3,14 | 4,88 | 8,46 | 0,08 | 4,68 | 2,75 | 4,88 | 0,21 | 32,55 | 4,88 | 11,84 | 6,09 | 19,11 | 6,90 | 0,61 | 10,27 | 2,49 | 15,31 | 35,08 | 13,28 | 26,31 | 18,24 | 1,41 | 16,02 | 22,96 | 7,26 | 3,07 | 0,70 | 1,65 | 9,88 | 3,28 | 0,00 | 7,36 | 0,00 | 0,00 | 98,83 | 73,81 | 17,60 | |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 0,54 | 0,62 | 3,13 | 1,11 | 0,00 | 0,46 | 3,13 | 0,00 | 0,00 | 2,35 | 1,13 | 7,04 | 0,98 | 0,61 | 0,11 | 0,09 | 2,62 | 4,40 | 1,11 | 2,12 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7,89 | 0,35 | 0,00 | 0,00 | 1,18 | 0,00 | 41,73 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 53,94 | 49,43 | 26,84 | 98,83 | 73,81 | 26,54 | | |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | 0,00 | 0,48 | 1,09 | 0,00 | 10,77 | 2,17 | 1,8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,63 | 0,98 | 0,00 | 1,42 | 0,00 | 2,35 | 22,84 | 21,70 | 0,00 | 6,16 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,18 | 0,47 | 0,51 | 0,13 | 0,19 | 0,04 | 0,46 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 8,89 | 0,00 | 0,00 | 0,49 | 0,19 | 0,78 | |
| <i>Ononis natrix</i> | 0,00 | 2,45 | 3,68 | 9,76 | 0,00 | 2,81 | 0,03 | 7,84 | 3,16 | 33,39 | 6,31 | 6,96 | 3,79 | 0,00 | 2,01 | 4,03 | 27,94 | 42,65 | 0,00 | 10,92 | 0,23 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 2,11 | 0,00 | 0,48 | 0,43 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | | |
| <i>Daucus carota</i> | 0,00 | 0,35 | 4,98 | 0,00 | 0,9 | 1,28 | 3,35 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,09 | 1,85 | 0,96 | 0,50 | 0,00 | 0,00 | 0,49 | 0,00 | 0,00 | 0,48 | 0,00 | 0,77 | 1,37 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,31 | 0,51 | 2,84 | 0,00 | 0,15 | 0,33 | 1,49 | 0,00 | 0,00 | 13,12 | 0,00 | 0,00 | 0,31 | 1,44 | | |
| <i>Genista tounefortii</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,66 | 0,00 | 1,33 | 0,00 | 2,1 | 0,00 | 0,71 | 0,00 | 0,00 | 12,90 | 31,79 | 26,92 | 23,09 | 0,00 | 1,41 | 12,01 | 0,00 | 2,68 | 0,00 | 5,70 | 35,88 | 11,67 | 70,40 | 18,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 13,33 | 0,00 | 2,40 | 0,00 | 0,00 | 75,47 | 55,12 | 0,00 | 0,00 | 11,26 | |
| <i>Origanum virens</i> | 0,00 | 0,00 | 0,17 | 0,00 | 0,06 | 0,19 | 0,61 | 0,34 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,45 | 0,51 | 0,00 | 0,66 | 0,00 | 0,00 | 0,46 | 0,00 | 0,26 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,08 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,74 | 0,31 | 0,26 | 0,00 | 0,27 | 0,12 | | | |
| <i>Rubus ulmifolius</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,69 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,10 | 0,47 | 6,16 | 0,00 | 54,32 | 5,76 | 33,52 | 0,00 | 8,27 | 15,43 | 0,00 | 0,00 | 0,34 | 0,00 | 31,32 | 0,69 | 4,61 | 1,35 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,63 | 3,38 | | |
| <i>Cistus salvifolius</i> | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 2,88 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6,46 | 23,79 | 0,17 | 3,33 | 0,00 | 0,00 | 28,80 | 0,00 | 7,67 | 0,00 | 0,52 | 4,62 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 6,59 | 0,63 | 0,00 | 0,00 | 1,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,78 | 0,51 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | | |
| <i>Daphne gnidium</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,37 | 0,00 | 2,91 | 0,41 | 0,08 | 0,00 | 2,19 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 15,67 | 2,56 | 0,84 | 0,00 | 0,00 | 0,83 | 0,70 | 0,74 | 5,29 | 0,06 | 0,00 | 2,95 | 0,00 | 0,89 | 0,95 | | |
| <i>Smilax aspera</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,25 | 0,00 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,57 | 0,45 | 0,00 | 0,95 | 0,00 | 0,81 | 3,19 | 0,00 | 0,00 | 0,71 | 20,47 | 0,00 | 0,99 | 11,20 | 2,07 | 43,37 | 33,91 | 78,53 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14,66 | | |
| <i>Asparagus aphyllus</i> | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 1,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,03 | 0,38 | 0,06 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,46 | 0,15 | 1,14 | 0,00 | 0,31 | 1,05 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7,41 | 0,61 | 0,89 | | |
| <i>Blackstonia perfoliata</i> | 0,00 | 0,00 | 0,66 | 0,00 | 0,00 | 1,02 | 0,90 | 0,08 | 0,14 | 0,28 | 0,31 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,12 | 0,12 | 0,06 | 0,13 | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,57 | 0,22 | 0,06 | | | |
| <i>Rubia peregrina</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,24 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,74 | 0,00 | 5,40 | 1,39 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9,33 | 1,33 | 0,06 | 0,00 | 4,01 | 2,60 | 0,81 | 3,10 | 0,27 | 0,66 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,89 | | | |
| <i>Lonicera hispanica</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,61 | 0,91 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,19 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 10,17 | 8,00 | 18,03 | 3,23 | 5,68 | 0,00 | 0,00 | 0,60 | 3,16 | 2,88 | 0,00 | 0,00 | 5,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,80 | 0,98 | | |
| <i>Pulicaria odora</i> | 0,43 | 6,81 | 0,81 | 0,00 | 5,97 | 0,34 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,44 | 4,67 | 2,89 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,95 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,03 | 1,70 | 0,00 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,45 | | | |
| <i>Anagallis monelli</i> | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,97 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,22 | 0,12 | 1,14 | 0,00 | 1,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,29 | 0,00 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,12 | 0,00 | 0,04 | 0,00 | 0,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,29 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,27 | |
| <i>Pistacia lentiscus</i> | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

extremas. Não é de estranhar que algumas destas plantas sejam utilizadas na estabilização de taludes de estradas em toda a região da Estremadura. Estão neste caso o *Ononis natrix*, o *Brachypodium phoenicoides*, o *Cistus salvifolius*, a *Dittrichia viscosa*, a *Dactylis hispanica* e a *Anagallis monelli*, as quais são usadas como espécies primocolonizadoras pelas empresas responsáveis pela estabilização de taludes. Estas espécies criam condições para que, ao longo de algumas décadas, outras plantas de maior porte possam vir a instalar-se nestes locais contribuindo ainda mais para a sua estabilidade. De referir que todas as espécies acima referidas apresentam na cicatriz a sua maior taxa de cobertura e portanto são verdadeiramente as espécies características do habitat que aí se define (quadro 7.2). Para os restantes sectores do deslizamento a sua dominância decresce, pois aí o habitat oferece melhores condições para outras espécies, e estão ausentes em muitos dos inventários das áreas adjacentes, principalmente onde a vegetação se encontra mais evoluída.

O corpo do deslizamento apresenta menor inclinação, solos gretados e com maior espessura, o que proporciona maior infiltração da água e maior arejamento. Esta diferenciação nas características do habitat face à cicatriz traduz-se num aumento da dominância de arbustos e subarbustos e numa diminuição das herbáceas (quadro 7.3). Para além das características físicas do biótopo serem mais favoráveis à presença de espécies mais exigentes devemos notar, também, que o sector se caracteriza por apresentar no material deslizado, propágulos de diversas plantas (nomeadamente raízes e rizomas de arbustos) que vai permitir o seu rápido desenvolvimento. Com o aumento da percentagem de cobertura de arbustos (de 17,56% para 24,97%), as herbáceas primocolonizadoras características da cicatriz perdem na concorrência pelo habitat disponível, pois a sua ocorrência necessita de perturbação e exposição solar. A dominância das primocolonizadoras maioritariamente herbáceas e/ou subarbusivas só sucede se as características do habitat forem fortemente desfavoráveis à instalação dos arbustos (plantas mais exigentes em solo e nutrientes), o que sucede na cicatriz mas já não de forma tão visível no corpo.

O pé do deslizamento apresenta, face aos outros dois sectores, uma menor inclinação, maior espessura de solo, maior percentagem de matéria orgânica no solo e maior disponibilidade de água (esta infiltra-se ao longo das fendas no corpo e pode reaparecer no pé). Mais do que no corpo, aqui vão-se acumular raízes e rizomas de espécies arbustivas que vêm com o material deslizado e encontram aqui condições para um rápido desenvolvimento. Perante estas características de habitat, verifica-se um claro domínio dos arbustos (60,30%), ao invés das herbáceas que estão escassamente presentes (0,96%). O domínio dos arbustos justifica a baixa cobertura das herbáceas, as quais precisam de sol. Aqui o biótopo é favorável ao desenvolvimento de

arbustos baixos e de médio porte cobrindo quase totalmente o solo e claramente é o sector do deslizamento onde encontramos sempre as etapas mais avançadas da sucessão.

Quadro 7.2 – Distribuição da vegetação pelos sectores dos deslizamentos

| | | Cicatriz (%) | Corpo (%) | Pé (%) | Cercal Coberta relativa (%) | Maquis Coberta relativa (%) | Garrigue Coberta relativa (%) | Arrelvado Vivaz Coberta relativa (%) |
|----------------------------------|----|--------------|-----------|--------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| <i>Ononis natrix</i> | Sb | 23,206 | 17,537 | 0,363 | - | - | - | - |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | He | 17,956 | 16,373 | 13,649 | 1,700 | 1,418 | - | 36,436 |
| <i>Cistus salvifolius</i> | Ar | 12,257 | 7,319 | 0,884 | - | 1,123 | - | - |
| <i>Pulicaria odora</i> | He | 5,298 | 1,517 | - | - | 0,047 | - | 1,029 |
| <i>Dittrichia viscosa</i> | Ar | 5,305 | - | 0,121 | 0,049 | - | - | - |
| <i>Dactylis hispanica</i> | He | 4,169 | 3,181 | 1,003 | - | 0,118 | 27,927 | 38,503 |
| <i>Daucus carota</i> | He | 3,993 | 0,763 | 0,261 | 0,193 | 0,126 | - | 0,657 |
| <i>Phagnalon saxatile</i> | He | 2,551 | 0,078 | - | - | - | - | - |
| <i>Carex hallerana</i> | He | 2,011 | 1,214 | - | - | - | - | - |
| <i>Centaurium erythraea</i> | He | 1,265 | 0,034 | 0,051 | - | - | - | - |
| <i>Blackstonia perfoliata</i> | He | 1,132 | 0,096 | - | - | - | - | 0,142 |
| <i>Smilax aspera</i> | Tr | 0,868 | 0,004 | 0,603 | 20,130 | 3,732 | - | 3,677 |
| <i>Anagallis monelli</i> | He | 0,805 | 0,458 | 0,037 | - | - | 0,011 | 0,045 |
| <i>Polygala monspeliaca</i> | He | 0,757 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Reichardia picroides</i> | He | 0,706 | 0,145 | 0,010 | - | 0,293 | - | - |
| <i>Sanguisorba minor</i> | He | 0,423 | 0,211 | 0,013 | - | 0,018 | - | 0,210 |
| <i>Antirrhinum linkianum</i> | He | 0,577 | - | - | 0,216 | - | - | - |
| <i>Origanum virens</i> | He | 0,504 | 0,417 | 0,015 | - | - | 0,209 | 0,048 |
| <i>Trisetaria panicea</i> | He | 0,268 | - | - | - | - | 0,088 | - |
| <i>Leontodon taraxacoides</i> | He | 0,140 | 0,052 | - | - | 0,008 | - | - |
| <i>Achillea ageratum</i> | He | 0,110 | - | - | - | - | - | 0,237 |
| <i>Eryngium dilatatum</i> | He | 0,147 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Carlina hispanica</i> | He | 0,074 | 0,010 | 0,007 | - | 0,008 | - | - |
| <i>Ophrys scolopax</i> | He | 0,051 | 0,040 | - | - | - | - | 0,081 |
| <i>Bellis perennis</i> | He | 0,048 | - | - | - | - | - | 0,251 |
| <i>Serratula monardii</i> | He | 0,026 | - | 0,012 | - | - | 0,018 | - |
| <i>Centranthus calcitrapae</i> | He | 0,022 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Genista tounefortii</i> | | 2,607 | Ar | 19,006 | 0,310 | 3,489 | 47,818 | - |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | | 5,996 | Sb | 9,892 | - | 0,013 | - | 0,212 |
| <i>Cistus crispus</i> | | 2,662 | Ar | 5,182 | - | 3,523 | - | - |
| <i>Bupleurum paniculatum</i> | | 0,357 | He | 4,118 | - | - | 0,150 | 0,029 |
| <i>Trifolium campestre</i> | | 0,184 | He | 2,039 | - | - | - | - |
| <i>Rubia peregrina</i> | | 0,110 | Tr | 1,152 | 0,521 | 1,942 | - | 0,011 |
| <i>Linum strictum</i> | | 0,662 | He | 1,001 | - | - | - | - |
| <i>Convolvulus althaeoides</i> | | 0,676 | He | 0,821 | 0,031 | 0,107 | 0,084 | - |
| <i>Orchis italica</i> | | 0,051 | He | 0,620 | - | - | - | - |
| <i>Anthyllis maura</i> | | 0,250 | He | 0,536 | - | - | - | - |
| <i>Pistacia lentiscus</i> | | - | Ar | 0,401 | 4,017 | 2,256 | 9,033 | 6,094 |
| <i>Daucus muricatus</i> | | - | He | 0,327 | - | - | - | - |
| <i>Elaeoselinum foetidum</i> | | - | He | 0,299 | - | - | - | - |
| <i>Asparagus aphyllus</i> | | 0,037 | Ar | 0,205 | 0,194 | 0,379 | - | 1,550 |
| <i>Salvia sclareoides</i> | | 0,118 | Ar | 0,173 | - | 0,249 | - | - |

(continua)

Quadro 7.2 (continuação)

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|-------|----|-------|-------|--------|--------|--------|-------|
| <i>Lathyrus angulatus</i> | | 0,015 | Tr | 0,163 | - | - | - | 0,015 | 0,038 |
| <i>Carduus broteroi</i> | | - | He | 0,159 | - | - | - | - | - |
| <i>Avena barbata</i> | | - | He | 0,120 | - | - | - | 0,033 | - |
| <i>Rosa sempervirens</i> | | - | Tr | 0,118 | 0,006 | - | - | - | - |
| <i>Centaurea pullata</i> | | 0,063 | He | 0,112 | - | - | - | - | - |
| <i>Hyacinthoides hispanica</i> | | - | He | 0,092 | - | 0,530 | 0,120 | - | 0,074 |
| <i>Bartsia trixago</i> | | - | He | 0,080 | - | - | - | - | - |
| <i>Tapsia villosa</i> | | 0,055 | He | 0,076 | - | - | 0,073 | - | - |
| <i>Stachys ocymastrum</i> | | - | He | 0,074 | - | - | - | - | - |
| <i>Taraxacum obovatum</i> | | 0,066 | He | 0,072 | - | - | - | - | 0,079 |
| <i>Stachys germanica</i> | | - | He | 0,066 | - | - | - | - | - |
| <i>Calamintha nepeta</i> | | - | He | 0,048 | - | - | - | - | - |
| <i>Mantisalca salmantica</i> | | - | Sb | 0,044 | 0,037 | 0,022 | - | 9,055 | - |
| <i>Pallenis spinosa</i> | | - | He | 0,032 | - | - | - | - | - |
| <i>Aceras anthropophorum</i> | | - | He | 0,030 | - | - | - | - | - |
| <i>Ophrys fusca</i> | | - | He | 0,022 | - | - | - | - | - |
| <i>Euphorbia exigua</i> | | - | He | 0,016 | - | - | - | - | - |
| <i>Reichardia intermedia</i> | | - | He | 0,008 | 0,007 | - | - | - | - |
| <i>Ulex densus</i> | | 1,154 | | 0,841 | Ar | 16,339 | - | 1,403 | 0,190 |
| <i>Rubus ulmifolius</i> | | - | | 0,540 | Ar | 13,151 | 0,859 | 8,286 | 1,011 |
| <i>Coronilla glauca</i> | | - | | - | Ar | 9,781 | 1,549 | - | - |
| <i>Ulex europaeus</i> | | - | | 1,674 | Ar | 9,223 | - | - | - |
| <i>Lonicera hispanica</i> | | - | | 0,305 | Tr | 4,837 | 0,690 | 1,738 | 0,144 |
| <i>Quercus coccifera</i> | | - | | - | Ar | 2,958 | 5,491 | 64,008 | 4,478 |
| <i>Daphne gnidium</i> | | - | | 0,074 | Ar | 2,184 | 0,787 | 0,400 | 1,080 |
| <i>Galactites tomentosa</i> | | 0,059 | | - | Sb | 0,072 | - | 0,228 | - |
| <i>Quercus broteroi</i> | | 0,213 | | - | Ar | 0,842 | 36,809 | 2,277 | - |
| <i>Euphorbia characias</i> | | - | | - | Ar | 2,009 | - | 0,413 | - |
| <i>Gladyollus illyricus</i> | | - | | - | He | 0,869 | 0,048 | - | - |
| <i>Myrtus communis</i> | | - | | - | Ar | 3,812 | 3,180 | - | - |
| <i>Geranium purpureum</i> | | - | | - | He | 0,006 | 0,314 | - | - |
| <i>Conyza bonariensis</i> | | - | | - | He | 0,023 | - | 0,018 | - |
| <i>Arrhenatherum baeticum</i> | | - | | - | He | 0,038 | - | - | - |
| <i>Lagurus ovatus</i> | | - | | - | He | 0,009 | - | - | - |
| <i>Galium verrucosum</i> | | - | | - | He | 0,006 | - | - | - |
| <i>Gaudinia fragilis</i> | | - | | - | He | 0,005 | - | - | - |
| <i>Lapsana communis</i> | | - | | - | He | 0,005 | - | - | - |
| <i>Rhamnus alaternus</i> | | | | | | | 0,791 | 0,243 | - |
| <i>Osyris alba</i> | | | | | | | 10,026 | 0,332 | - |
| <i>Arisarum simorrhinum</i> | | | | | | | 0,499 | 0,238 | - |
| <i>Tamus communis</i> | | | | | | | 0,071 | - | - |
| <i>Olea sylvestris</i> | | | | | | | 2,420 | 1,104 | - |
| <i>Ruscus aculeatus</i> | | | | | | | 0,693 | - | - |
| <i>Phillyrea latifolia</i> | | | | | | | 0,673 | - | - |
| <i>Catregus monogyna</i> | | | | | | | 0,264 | - | - |
| <i>Margotia gummifera</i> | | | | | | | - | 0,194 | - |
| <i>Hedera hibernica</i> | | | | | | | 4,957 | - | - |
| <i>Erophaca baetica</i> | | | | | | | 0,901 | - | - |
| <i>Osyris lanceolata</i> | | | | | | | 0,475 | - | - |
| <i>Vicea sativa</i> | | | | | | | 0,120 | - | - |
| <i>Arum italicum</i> | | | | | | | - | 0,076 | - |

Legenda:

■ Espécies primocolonizadoras de solos perturbados (taludes, escombrelras, bermas de caminho, ruderais ou solos agrícolas abandonados).

Ar- Arbustos, Sr – Subarbustos, Tr – Trepadeiras, He – Herbáceas.

Uma das características mais marcantes e diferenciadoras do pé do deslizamento relativamente a todos os outros sectores do deslizamento é a presença muito frequente de silvas (*Rubus ulmifolius*) e da roseira brava (*Rosa sempervirens*), que constituem um silvado característico das áreas com toalha freática próxima da superfície. Regionalmente estas espécies são características dos silvados que definem as orlas ou etapas de substituição da vegetação ripícola e/ou edafohigrófila. Este facto vem provar que os deslizamentos definem esquemas originais de circulação subterrânea da água da chuva com infiltração no corpo, maioritariamente através das fendas que o caracterizam e reaparece a pouca profundidade ou mesmo à superfície durante o inverno no pé dos deslizamentos, justificando a ocorrência frequente de silvados. Por último deve notar-se que a presença de trepadeiras no pé (4,84% - quadro 7.3) demonstra que estamos numa situação quase pré-florestal, ou pelo menos de arbustos médios pois as trepadeiras são próprias de ambientes florestais ou de matos de médio a elevado porte.

Quadro 7.3 – Cobertura vegetal por estratos da vegetação.

| | Cicatriz (%) | Corpo (%) | Pé (%) |
|-------------|--------------|-----------|--------|
| Arbustos | 17,56 | 24,97 | 60,30 |
| Subarbustos | 23,21 | 34,90 | 0,07 |
| Trepadeiras | 0,87 | 1,43 | 4,84 |
| Herbáceos | 43,03 | 11,61 | 0,96 |

Para a mesma idade, é no pé do deslizamento que a série evolui mais depressa e a colonização por arbustos de médio porte ocorre mais rapidamente. No oposto está a cicatriz onde a evolução se faz de forma muito lenta e ao fim de dez anos ainda se observam comunidades primocolonizadoras dominadas por herbáceas, quando o pé já é dominado por

arbustos de baixo a médio porte como *Myrtus communis*, *Euphorbia characias*, *Quercus broteroi*, *Daphne gnidium*, *Rubus ulmifolius*, *Coronilla glauca*, *Ulex europaeus* e *Lonicera hispânica* (quadro 7.2). Pelo quadro 7.2 verificamos que estes arbustos (incluindo as trepadeiras), por estarem ausentes ou com baixos valores de dominância nos restantes sectores do deslizamento, diferenciam claramente o pé relativamente ao corpo e à cicatriz.

Quanto às áreas adjacentes, os inventários realizados identificaram a presença de várias comunidades vegetais inseridas na série do carvalho cerquinho (*Quercus broteroi*), como consequência da ação antrópica ancestral em toda esta região, associada à agricultura, pastorícia e fogo. Desta forma os inventários realizados nas áreas adjacentes podem organizar-se nas seguintes comunidades vegetais:

Arrelvado vivaz: inventários 26, 27, 34, 37 e 38;

Tojal: inventários 35 e 36;

Carrascal: inventários 28, 29 e 30;

Cercal: inventários 31, 32 e 33.

Por diversas razões não podemos fazer uma correspondência direta entre as comunidades seriais encontradas nas áreas adjacentes e nos diferentes sectores dos deslizamentos. As comunidades encontradas nos diferentes sectores dos deslizamentos correspondem sempre a versões empobrecidas (floristicamente e estruturalmente) face às comunidades seriais das áreas adjacentes. Por outro lado, os inventários realizados nos deslizamentos encontram-se sempre distorcidos na sua composição florística (com um enriquecimento em espécies ruderais e de meios fortemente antropizados) quando comparada com as mesmas comunidades nas áreas adjacentes.

Fazendo uma análise comparativa ao tipo de comunidades dentro e fora da área instabilizada, pode-se verificar alguma semelhança entre os arrelvados vivazes externos e alguns sectores do deslizamento, mas quando comparados verificamos que na cicatriz a cobertura é muito menor, há maior abundância de espécies ruderais e de meios perturbados e a abundância de espécies vivazes do arrelvado (normalmente *Brachypodium* e *Dactylis*) é muito menor pois estas duas espécies ocorrem nos arrelvados exteriores que correspondem a terrenos de cultivo abandonados, que, ainda assim, têm um solo relativamente profundo e permitem a formação de um arrelvado vivaz.

Por outro lado, a abundância de *Ononis natrix* (figura 7.1), quer na cicatriz quer no corpo, não sucede nas áreas exteriores pois trata-se de uma leguminosa que, para além de preferir solos gretados (as leguminosas em geral sobrevivem bem em solos arejados pois fixam o azoto atmosférico nas suas raízes), é uma espécie que tem o seu óptimo em habitats fortemente perturbados, secos, com falta de nutrientes e de fraca espessura, o que torna os deslizamentos um habitat preferencial para esta espécie.



Figura 7.1 – *Ononis natrix*.

Ainda na família das leguminosas, verifica-se uma dominância na cicatriz e no pé, de *Ulex densus*, *Genista tounefortii* e *Ulex europaeus* subsp. *latebracteatus* (Quadro 7.1 e 7.2), a qual não sucede nos inventários exteriores. As razões têm a ver com a água que se infiltra nas áreas deslizadas e principalmente com as fendas que permitem um arejamento do solo, favorável à instalação das leguminosas, o que não sucede nas áreas externas. Esta dominância de espécies da família *LEGUMINOSAE* é um facto documentado em diversos estudos (e.g. Guariguata, 1990; Walker & Shiels, 2013)) e estabelece uma diferenciação clara na composição florística entre o deslizamento (principalmente cicatriz e pé) e as áreas adjacentes, onde esta dominância é francamente mais baixa.

As espécies primocolonizadoras, tal como já foi referido, colonizam essencialmente a cicatriz. A partir do quadro 7.2, foi obtida a taxa de cobertura das primocolonizadoras nos três sectores dos deslizamentos (quadro 7.4). A

abundância destas espécies diminui com a estabilidade do sector, pois na cicatriz apresentam uma cobertura de 89,10% enquanto no pé cobrem apenas 16,76%. Mais uma vez, o corpo mostra-se como um sector mediano em relação à cobertura da vegetação.

Quadro 7.4 - Taxa de cobertura das espécies primocolonizadoras no interior dos deslizamentos

| Primocolonizadoras (%) | | |
|-------------------------------|-------|-------|
| Cicatriz | Corpo | Pé |
| 89,10 | 64,63 | 16,76 |

A partir dos dados contidos no anexo V foi possível estabelecer uma relação entre a taxa de cobertura da vegetação e a altura média dos indivíduos inventariados em cada sector (figura 7.2). O objetivo principal desta análise era perceber se existia algum padrão espacial na distribuição da altura e densidade da vegetação presente nos vários sectores do deslizamento e nas áreas adjacentes. A análise da figura 7.2 permitiu verificar que os diferentes sectores aparecem bem diferenciados com a cicatriz a corresponder ao sector com menor cobertura total de vegetação, e com alturas médias dos indivíduos presentes em cada inventário inferior a 18 cm.

A partir dos dados contidos no anexo V foi possível estabelecer uma relação entre a taxa de cobertura da vegetação e a altura média dos indivíduos inventariados em cada sector (figura 7.2). O objectivo principal desta análise era perceber se existia algum padrão espacial na distribuição da altura e densidade da vegetação presente nos vários sectores do deslizamento e nas áreas adjacentes. A análise da figura 7.2 permitiu verificar que os diferentes sectores aparecem bem diferenciados com a cicatriz a corresponder ao sector com menor cobertura total de vegetação, e com alturas médias dos indivíduos presentes em cada inventário inferior a 18 cm.

Os inventários realizados no corpo definem claramente, na figura 7.2 um segundo grupo com uma altura média intermédia, entre os 15 e os 40 cm, excepto no Deslizamento 8, onde a altura média da comunidade é de cerca de 103 cm, pois trata-se de uma comunidade florestal instalada num deslizamento muito antigo.

O pé dos deslizamentos apresenta também um grupo bem individualizado relativamente aos dois anteriores, com alturas médias mais altas (entre os 16 cm e 85 cm) e taxas de cobertura maiores, pois é nesta

posição que encontramos as etapas mais evoluídas da vegetação dentro do deslizamento.

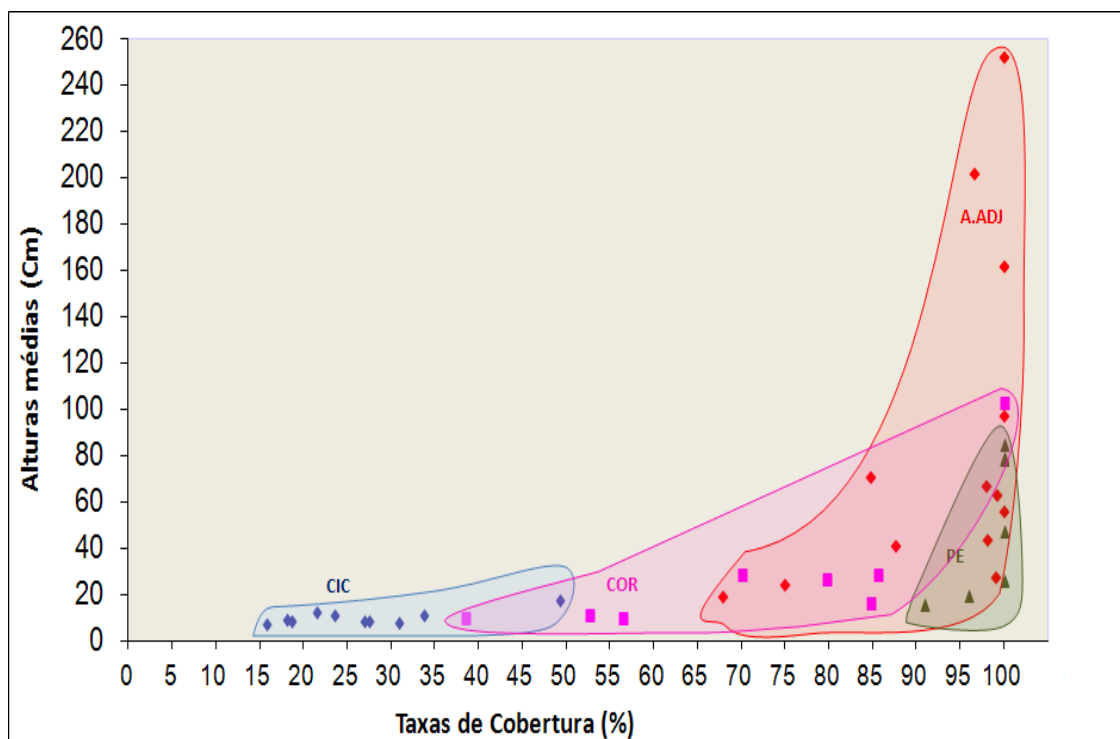


Figura 7.2 – Relação entre a taxa de cobertura e as alturas médias da vegetação inventariada em cada sector. CIC – cicatriz, COR – corpo, PE – pé, A.ADJ – áreas adjacentes.

Quanto às áreas adjacentes, verificamos que apresentam sempre taxas de cobertura maiores do que a cicatriz e do que a maioria dos inventários realizados no corpo. Contudo, quando fazemos a comparação com o pé do deslizamento verificamos que, quanto à taxa de cobertura, é elevada nos dois casos e portanto os dois grupos de inventários são coincidentes, mas quanto à altura há uma diferenciação pois no pé do deslizamento o máximo de evolução que encontramos é o mato de médio porte (carrascal e/ou silvado_roseiral), enquanto nas áreas adjacentes atinge-se a etapa de cercal (etapa florestal mais evoluída da região). Este facto reflete-se na altura máxima que nas áreas adjacentes pode registar um máximo superior a 10 m para o carvalho cerquinho enquanto no pé regista um máximo de 3 m para o carrasco. Esta diferença reflete o facto de os deslizamentos inventariados, com uma única exceção, apresentarem menos de 20 anos e portanto não houve tempo suficiente para a vegetação, mesmo no pé, ter evoluído na série de vegetação do cercal, mais do que a etapa de carrascal ou silvado_roseiral.

7.2 Análise do espectro biológico das comunidades vegetais dos deslizamentos.

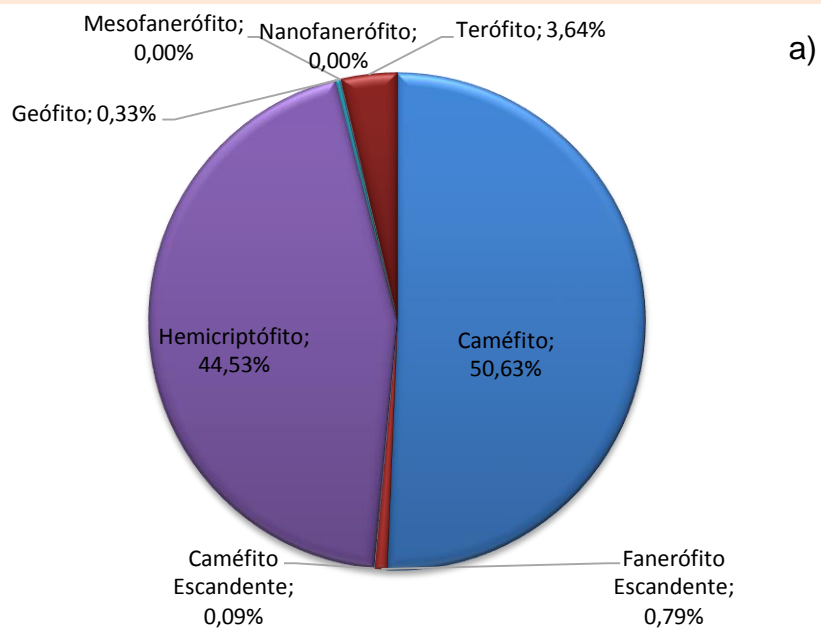
Com o intuito de analisar as condições do habitat em cada sector dos deslizamentos, foi realizada uma análise a partir dos tipos biológicos presentes em cada um dos sectores (figura 7.3).

A figura 7.3a) mostra as condições de habitat na cicatriz e é possível observar que existe uma dominância de caméfitos e hemicriptófitos (50,63% e 44,53%. respectivamente) neste sector. Esta cobertura de caméfitos é justificada pelo facto de terem decorrido em média mais de cinco anos após o movimento de vertente, o que é suficiente para que alguns arbustos de baixo porte (típicos de ambientes perturbados) possam desenvolver-se. O facto de haver neste sector bastante sol também é importante, uma vez que estas comunidades são essencialmente heliófitas (comunidades que têm grandes necessidades de sol) e nos restantes sectores os caméfitos perdem na competitividade pelo sol, pelo que desaparecem nesses habitats como pode verificar-se pela figura 7.4. A dominância de terófitos, ou seja, plantas anuais, é de 3,64%. Este valor poderia ser mais elevado em deslizamentos mais recentes.

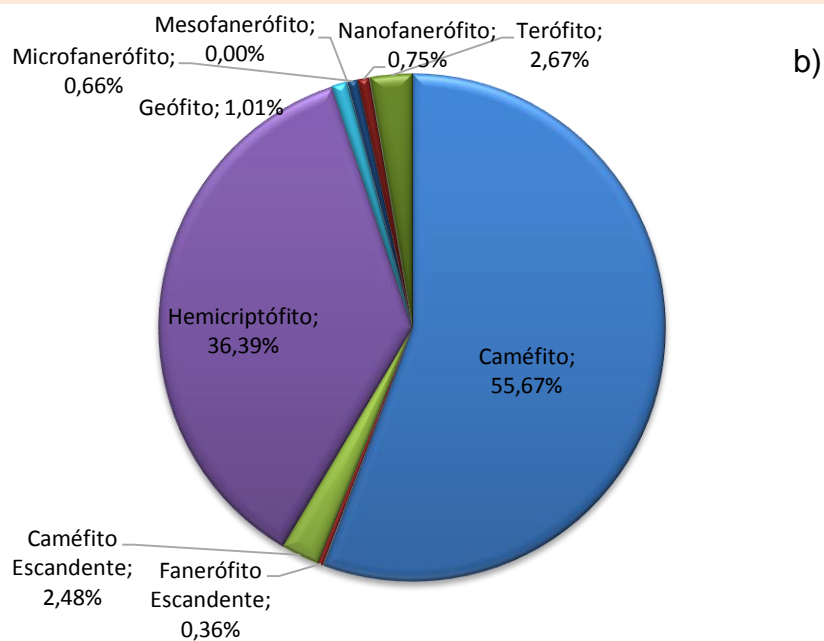
Atendendo que os deslizamentos em análise ocorreram, em média, há mais de 10 anos, esta percentagem de terófitos é assim justificada. Na verdade os terófitos ocorrem em elevado número na cicatriz, no entanto a sua cobertura é baixa pois são plantas de reduzida dimensão. Dois ou três anos após o movimento de vertente os arbustos podem aparecer na cicatriz e, embora em baixo número e com fraca cobertura absoluta, acabam por apresentar uma cobertura relativa (face à cobertura vegetal total) elevada, pois os terófitos apresentam reduzidas dimensões quando comparados com os caméfitos. No entanto a figura 7.4 mostra, ainda assim, que a cobertura relativa dos terófitos é máxima na cicatriz e diminui para o corpo e para o pé.

No corpo dos deslizamentos, a comunidade dominante é camefítica (figura 7.3b), contudo, observa-se um aumento dos nanofanerófitos e a existência de alguns microfanerófitos, o que não se verifica na cicatriz (figura 7.4). Os terófitos sofreram uma diminuição na cobertura vegetal neste sector devido à competição pelo habitat, pois com o aumento da estabilidade, profundidade do solo, nutrientes e água as condições são mais favoráveis a indivíduos de maior porte.

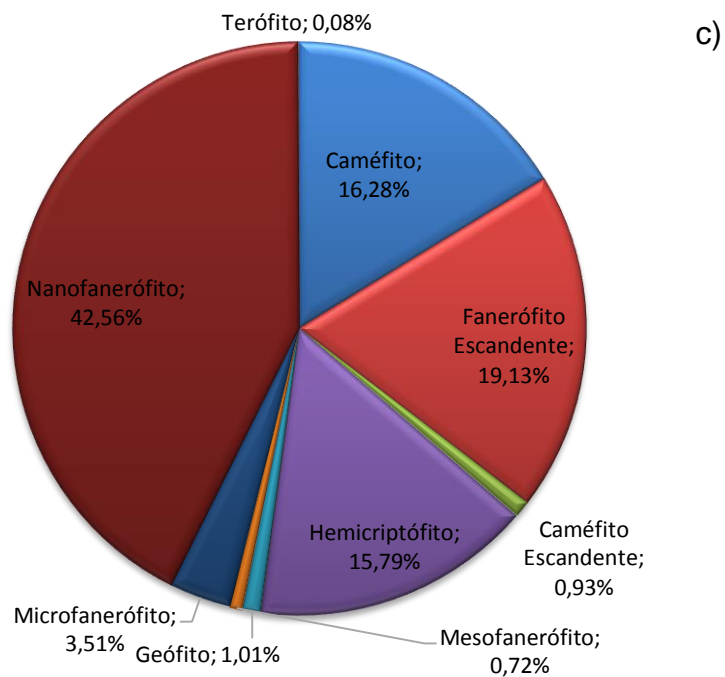
CICATRIZ



CORPO



PÉ



ÁREAS ADJACENTES

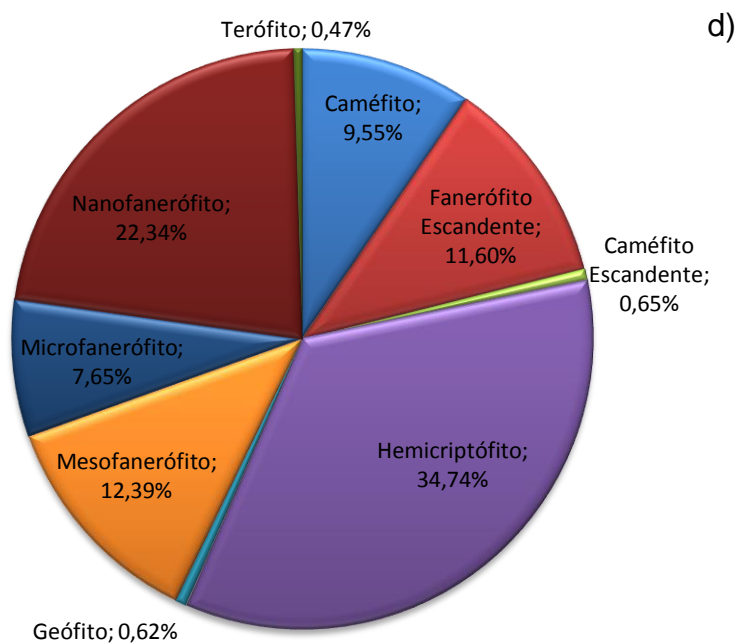


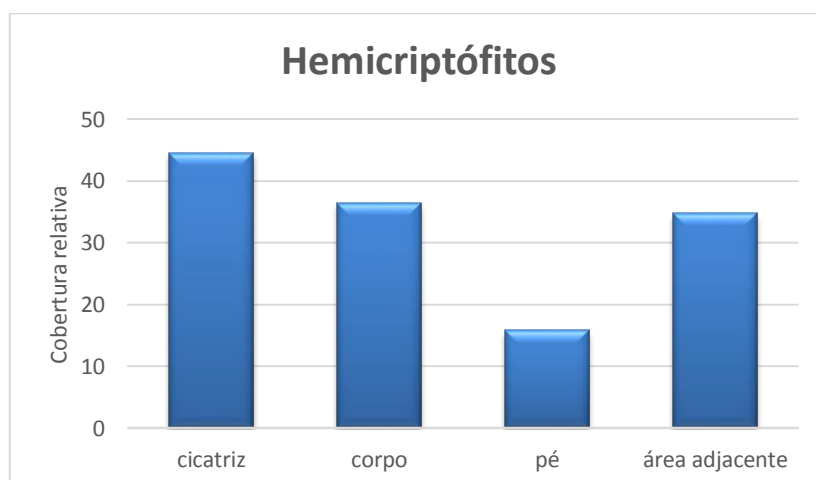
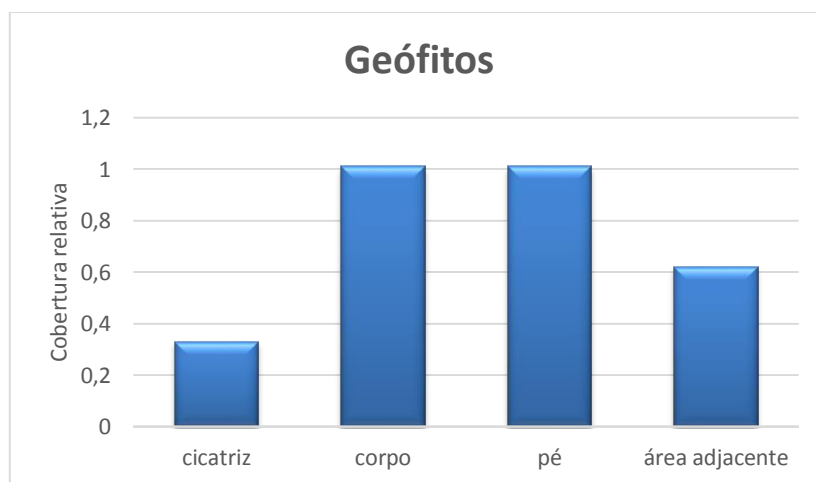
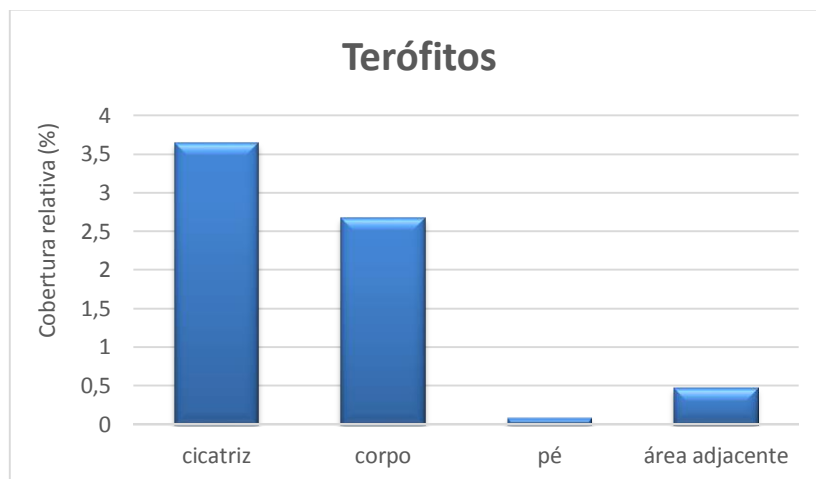
Figura 7.3 - Sectogramas dos sectores em estudos: a) sectograma da cicatriz, b) sectograma do corpo, c) sectograma do pé, d) sectograma das áreas adjacentes.

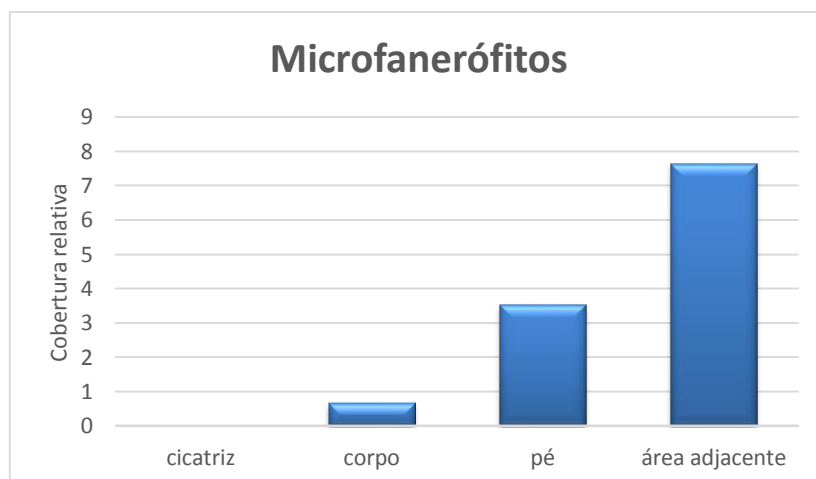
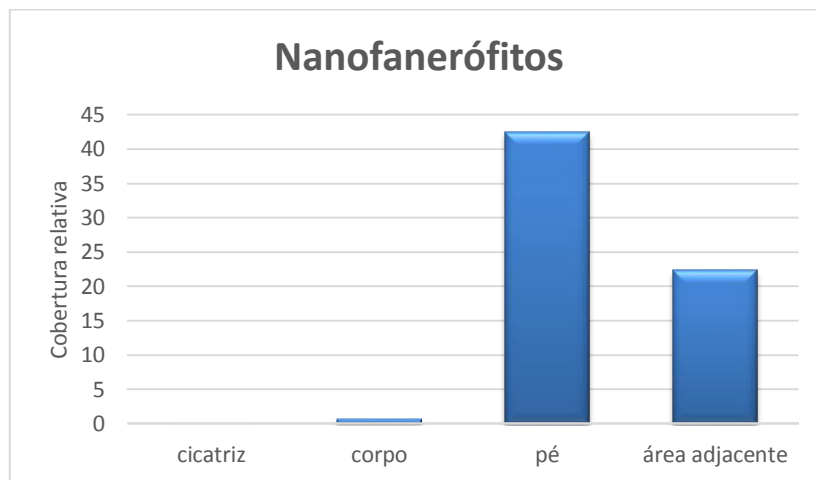
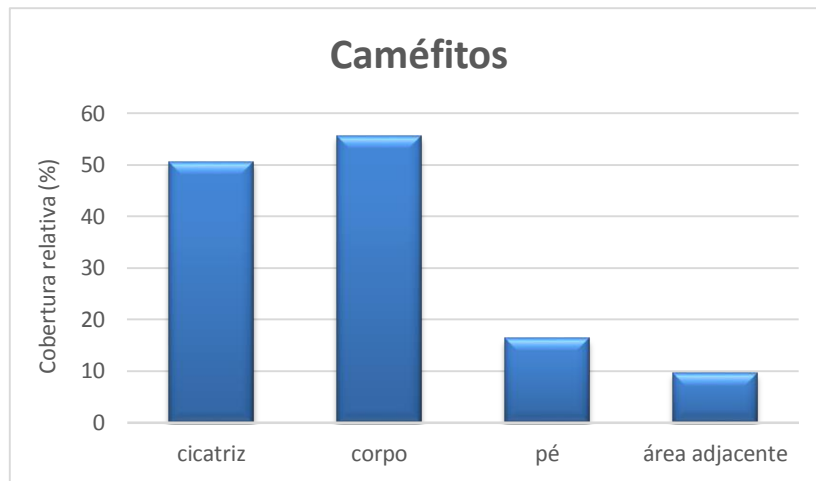
No sector mais estável, o pé dos deslizamentos (figura 7.3c), a vegetação é dominada por nanofanerófitos (42,56%) e trepadeiras (20,06% no total). Como mostra a figura 7.4, os terófitos, neste sector, apresentam o valor mais baixo de cobertura vegetal (0,08%), assim como os hemicriptófitos (15,79%) e os caméfitos (16,28%). A diminuição de luz e a perda por competitividade territorial são fatores determinantes para a diminuição destes tipos biológicos neste sector dos movimentos de vertente.

Fazendo uma comparação com as áreas adjacentes aos deslizamentos estudados (figura 7.3d), é possível verificar que são compostas essencialmente por hemicriptófitos (34,74%) e nanofanerófitos (22,34%). É aqui que se verifica a maior diversidade de fanerófitos. Contudo o facto de os inventários das áreas adjacentes corresponderem a várias comunidades vegetais em diferentes posições na série do carvalho-cerquinho não permite retirar conclusões significativas da comparação dos espectros da vegetação dos diferentes sectores do deslizamento com o somatório de todos os inventários das áreas adjacentes. Desta forma, será necessário um estudo posterior que permita uma análise individual do espectro biológico de cada uma das diferentes comunidades vegetais que se identificaram nas áreas adjacentes.

De modo a analisar em qual dos sectores dos deslizamentos estudados e áreas adjacentes cada tipo biológico está mais representado foi produzida a figura 7.4. A partir desta figura é possível concluir que os terófitos colonizam essencialmente a cicatriz dos deslizamentos com uma taxa de cobertura relativa de 3,6% a qual diminui para o corpo e para o pé, com o aumento da estabilidade. Já os geófitos, compostos essencialmente por orquídeas, colonizam locais com alguma estabilidade (corpo e pé do deslizamento com 1,01%). A importância das orquídeas no interior dos deslizamentos é referida por alguns autores noutros estudos e apresenta alguma relevância pois, em regra, são espécies importantes para proteção e conservação, frequentemente protegidas pela legislação. Como estas espécies gostam de espaços abertos, de sol e de alguma humidade para se desenvolverem, encontram nos deslizamentos um habitat favorável. Com o abandono das atividades agro-pastoris no território estudado, o avanço dos matos altos e das florestas é uma realidade que coloca grande pressão sobre o habitat disponível para as orquídeas. Assim os deslizamentos acabam por funcionar como reservatórios de biodiversidade que vai ficando rara nas áreas adjacentes.

Os hemicriptófitos (plantas de porte herbáceo) são dominantes na cicatriz e diminuem para o corpo e ainda mais para o pé. Nas áreas adjacentes ao deslizamento, a sua presença está associada aos arrelvados vivazes os quais constituem uma realidade frequente na paisagem.





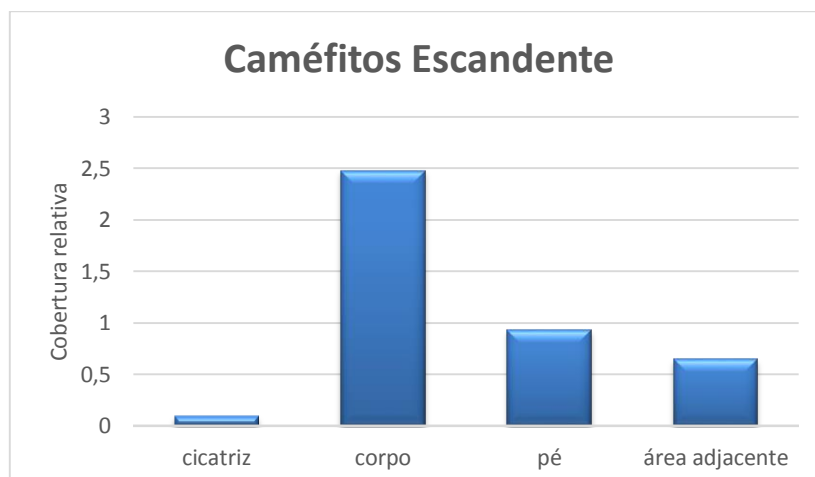
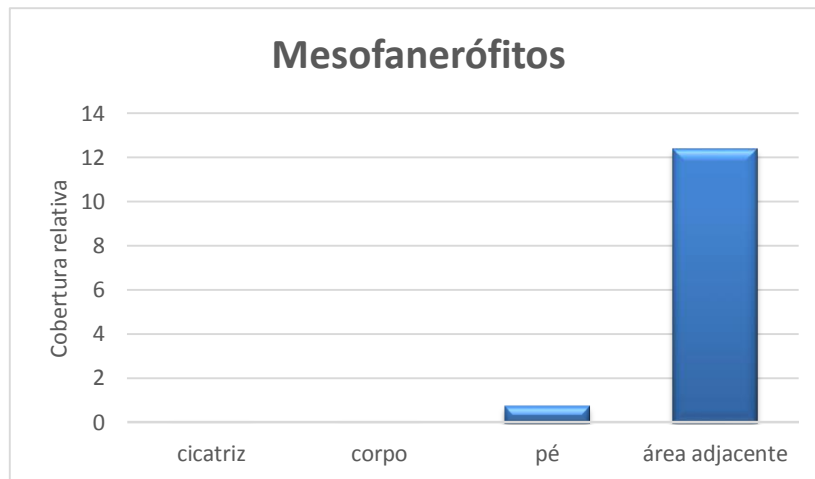


Figura 7.4 – Distribuição de cada tipo biológico pelos sectores dos deslizamentos e áreas adjacentes.

Por último deve referir-se que o grupo dos fanerófitos (arbustos médios e altos e árvores) colonizam essencialmente as zonas mais estáveis e com solos de características florestais ou próximo destas, ou seja, com alguma profundidade, água, nutrientes e matéria orgânica. Os nanofanerófitos são identificados, na sua maioria, no pé dos deslizamentos ou então nos carrascais das áreas adjacentes. Por sua vez, os microfanerófitos têm a sua maior taxa de cobertura relativa nos carrascais das áreas adjacentes, ou seja, nas áreas estáveis, podendo no entanto ocorrer ainda no pé dos deslizamentos (carrascais e silvados_roseirais) e de forma muito pontual no corpo (figura 7.4). Os mesofanerófitos (árvores) só foram encontrados nas áreas adjacentes dos deslizamentos, excepto, como já foi referido, no Deslizamento 8 que devido à sua idade avançada (estimada em mais de 200 anos) contem um cercal. Não ocorrem ainda em nenhum dos sectores dos deslizamentos estudados (com excepção do deslizamento 8) porque se trata de deslizamentos recentes (com idades estimadas inferiores a 20 anos) e portanto nenhum evoluiu o suficiente para que a etapa clímax (florestal) tenha condições para se instalar.

As trepadeiras (fanerófitos e caméfitos escandentes) colonizam com maior cobertura relativa vegetal o pé dos deslizamentos, no caso das fanerófitas escandentes (19,13%), como é o caso da *Lonicera hispanica* e do *Rubus ulmifolius*. No caso das caméfitas escandentes, colonizam o corpo (2,26%) e é exemplo a *Rubia peregrina*. A sua ausência da cicatriz prende-se com o facto de estas plantas terem desenvolvido o hábito escandente em ambientes florestais e/ou de matos altos na tentativa de alcançarem a luz solar e portanto tal adaptação é perfeitamente obsoleta em ambientes abertos com elevada disponibilidade de luz. Esta é a razão pela qual a presença de caméfitos escandentes e principalmente fanerófitos é entendida como um indicador de evolução do sistema e de uma grande proximidade a um ambiente florestal.

CONCLUSÕES FINAIS

Com este trabalho foi possível demonstrar que, tal como é referido na literatura científica (referida no capítulo III), também na Região a Norte de Lisboa os movimentos de vertente, nomeadamente deslizamentos, apresentam uma diferenciação da vegetação com as áreas estáveis adjacentes assim como no seu interior.

Para a análise, foram considerados 8 deslizamentos onde, 4 são deslizamentos translacionais superficiais e os restantes são deslizamentos rotacionais.

No início da dissertação foram estabelecidos três objetivos a realizar com a finalidade de perceber o comportamento da vegetação nas áreas instabilizadas das vertentes, os quais foram cumpridos ao longo da realização do estudo:

Objetivo 1 - Sistematizar o estado da arte da relação da vegetação com os movimentos de vertente.

Este primeiro objetivo não dependeu directamente do trabalho de campo elaborado, contudo, mostrou-se como ponto de partida essencial para a interiorização dos conteúdos teóricos a aplicar em trabalho de campo. Conhecer os métodos de trabalho e resultados obtidos sobre outras investigações, noutros locais, permitiu iniciar o trabalho de campo já com alguma noção da dinâmica da vegetação nestas áreas instáveis, assim como decidir a escolha do melhor método de amostragem a utilizar.

Em suma, esta sistematização do estado de arte fez com que em trabalho de campo houvesse uma procura de semelhanças e diferenças com os resultados obtidos por outros autores, tendo em conta os diferentes contextos em que os movimentos de vertente se realizaram (climáticos, geomorfológicos, uso do solo, etc).

Objetivo 2 – Identificar os padrões de distribuição de vegetação e das espécies presentes dentro do movimento de vertente e nas áreas não instabilizadas adjacentes.

Este objetivo foi concretizado em trabalho de campo através dos inventários feitos com as parcelas de amostragem em cada um dos oito deslizamentos estudados.

A metodologia adotada mostrou-se adequada para a recolha da cobertura de cada espécie (e dos restantes parâmetros levantados em cada inventário), base a partir da qual todo o restante trabalho foi montado. Com a

recolha destes inventários, foi imediatamente perceptível a diferenciação quer florística quer estrutural, da vegetação dentro e fora dos deslizamentos. As comunidades que colonizam os deslizamentos não apresentam as mesmas características das que estão nas áreas adjacentes, no entanto podem ocorrer certas espécies simultaneamente no interior e no exterior da área instabilizada. Apesar de, como veremos no ponto seguinte, a vegetação dentro do deslizamento não ser homogénea nas suas características, podemos apresentar alguns aspectos gerais diferenciadores dos deslizamentos face às áreas adjacentes:

- I. Maior cobertura geral da vegetação nas áreas adjacentes do que no deslizamento;
- II. Maior altura média, geral, da vegetação presente nas áreas adjacentes;
- III. Presença de maior número de plantas características de meios ruderalizados e fortemente atropizados no deslizamento face às áreas adjacentes;
- IV. Elevada frequência e cobertura de espécies extremófilas (de ambientes com condições extremas) no deslizamento face às áreas adjacentes;
- V. Maior número de espécies invasoras (e com maior cobertura) no deslizamento face às áreas adjacentes.

Objetivo 3 - Definir quais as espécies e comunidades vegetais que normalmente ocorrem associadas aos movimentos de vertente nos seus diferentes sectores, assim como definir as séries de vegetação presentes nas áreas instabilizadas e nas quais as comunidades vegetais identificadas nos diferentes sectores do deslizamento se encontram inseridas.

Os inventários realizados, e posteriormente o tratamento dos dados, provaram que no interior dos deslizamentos existem realidades distintas da vegetação:

- I. A primeira grande conclusão que retirámos é que não encontrámos espécies características exclusivas entre os vários sectores dos deslizamentos quer destes com as áreas

adjacentes. Esta conclusão vem no mesmo sentido dos trabalhos analisados no capítulo III. Concluímos que, mais do que plantas exclusivas de deslizamentos, estes caracterizam-se pela dominância de um conjunto de plantas de meios fortemente perturbados que no interior do deslizamento encontram um habitat favorável à sua dominância com valores muito superiores aos que sucedem nas áreas adjacentes. É através da sua elevada dominância no deslizamento face ao que sucede nas áreas adjacentes que estas espécies podem considerar-se como bioindicadores como ficou evidente na análise da tabela 7.2.

- II. As cicatrizes apresentam as taxas de cobertura vegetal mais baixas de todo o deslizamento assim como os indivíduos com menor altura e estão colonizadas com espécies primocolonizadoras e espécies características de áreas perturbadas, as quais foram definidas anteriormente como as espécies bioindicadoras deste tipo de habitat. Estão neste caso as espécies marcadas com cor amarelo no quadro 7.2 e entre estas especialmente as que se consideraram “Espécies primocolonizadoras de solos perturbados”: *Ononis natrix*, *Brachypodium phoenicoides*, *Cistus salvifolius*, *Pulicaria odora*, *Dittrichia viscosa*, *Dactylis hispánica*, *Daucus carota*, *Carex hallerana*, *Centaurium erythraea*, *Blackstonia perfoliata*, *Anagallis monelli*, *Polygala monspeliaca*, *Reichardia picroides*, *Trisetaria panicea*, *Leontodon taraxacoides*, *Achillea ageratum*, *Eryngium dilatatum*, *Carlina hispanica*, *Serratula monardii*, *Centranthus calcitrapae*. Deve dar-se especial destaque ao *Ononis natrix* devido à presença quase constante nos inventários da cicatriz, sempre com elevada cobertura relativa. Esta posição particular do *Ononis* como espécie característica dos deslizamentos na região Norte de Lisboa é evidente também na cicatriz, embora com menor cobertura relativa, pintando de amarelo vivo os deslizamentos, durante a Primavera.

Como ficou também evidente, a cicatriz caracteriza-se ainda pelo elevado valor de cobertura relativa dos terófitos e a dominância por hemicriptófitos e caméfitos.

- III. O pé dos deslizamentos corresponde ao sector que apresenta sempre a etapa mais evoluída da vegetação, em relação aos restantes. Apresenta também a maior taxa de cobertura e maior altura média das espécies. A sua identidade dentro do deslizamento está marcada pela frequência de silvados (*Lonicero*

hispanicae-Rubetum ulmifolii) com a presença abundante de *Rubus ulmifolius* e da *Rosa sempervirens*, as quais se tornam as características mais marcantes deste sector do deslizamento face aos restantes sectores e às áreas adjacentes.

- IV. De salientar ainda que as espécies que constituem os matos altos pré-florestais neste sector são especialmente diferenciadores deste área do deslizamento face às restantes. Neste aspecto podemos definir as seguintes espécies diferenciais do pé relativamente aos restantes sectores: *Myrtus communis*, *Quercus coccifera*, *Euphorbia characias*, *Daphne gnidium*, *Lonicera hispânica*, *Ulex europaeus* e a *Coronilla glauca*.
- V. O corpo do deslizamento encontra-se numa situação intermédia entre a cicatriz e o pé. Apresenta taxas de cobertura intermédias entre os dois sectores anteriores e assistimos a um mosaico de comunidades vegetais: áreas com arrelvado vivaz em mosaico com arbustos característicos de áreas perturbadas (como na cicatriz) e principalmente urzal de *Ulex densus*, *Ulex europaeus* ou de *Genista tournefortii*. De referir ainda a elevada percentagem de cobertura de leguminosas como consequência das características físicas do biótopo já referidas anteriormente.

Neste sector aumenta a dominância de arbustos e subarbustos e diminui o porte herbáceo. Será ainda importante referir que as primocolonizadoras também podem dominar este sector caso não apresente as condições favoráveis à colonização de arbustos, como acontece na cicatriz mas de forma menos significativa no corpo.

Por último, a análise dos tipos biológicos mostra que a comunidade presente no corpo dos deslizamentos estudados é essencialmente camefítica e que se observa, também, um aumento da cobertura nanofanerofítica, embora estes só ocorram com alguma expressão no pé do deslizamento. Um dos aspectos de grande originalidade que observámos associada ao corpo é precisamente a abundância de leguminosas, (*Genista tounefortii*, *Trifolium campestre*, *Anthyllis maura*, *Lathyrus angulatus*, *Ulex densus*, *Ulex europaeus*) a qual acaba por diferenciar este sector face aos restantes no deslizamento e face às áreas adjacentes.

Quando estes sectores dos deslizamentos foram comparados com as áreas adjacentes verificou-se que é nestas últimas que conseguimos identificar com clareza as várias etapas seriais do *Arisaro clusii-Querceto boteroi sigmetum* pois as condições de perturbação criadas pelo deslizamento justificam uma grande heterogeneidade resultante de uma variação rápida das condições físicas do biótopo nem curto espaço de terreno. Por este motivo as etapas encontram-se frequente misturadas ou em mosaico muito fino, de difícil

segregação. Nas áreas adjacentes verificámos que a etapa dominante em regra é o arrelvado vivaz de *Phlomis lychnitidis-Brachypodium phoenicoides* como consequência do cultivo cerealífero durante décadas e abandonado já há muito tempo. O urzal de *Ulex densus* nunca ocorre nestas situações estando restringido às áreas deslizadas. É frequente encontrar o carrascal *Melico arrectae-Quercetum cocciferae* em pequenas manchas e só raramente se identificaram carvalhais de *Quercus broteroi*, sempre com indícios de perturbação antrópica. Contudo verificamos, com enorme frequência que os arbustos característicos do carrascal iniciam já uma invasão do arrelvado vivaz, formando pequenos núcleos. Esta sucessão está a conduzir em muitos locais à formação de carrascais de grande densidade, os quais ficam sujeitos ao fogo e adquirem com este um equilíbrio que não lhes permite atingir a etapa de cercal, o qual é relativamente raro nesta região e também em Portugal, justificando a sua inclusão no Anexo II da Diretiva Habitats.

Fez parte do nosso estudo um deslizamento onde a colonização é feita pela etapa clímax da série de vegetação *Arisaro clusi-Querceto boteroi sigmetum* em todo o deslizamento (Deslizamento 8), ou seja, não há diferenciação nos três sectores de instabilidade. A análise desta situação oferece para nós uma oportunidade única de estudar um deslizamento onde a sucessão natural levou a vegetação até à fase de maior complexidade (cercal – etapa clímax). Estima-se que este deslizamento tenha mais de 200 anos (poderá ser contemporâneo do terramoto de 1755), pelo que constitui uma referência do que poderá acontecer nos restantes deslizamentos ao fim de algumas décadas de estabilidade (sem reativações constantes). Teoricamente a vegetação deverá evoluir de forma progressiva na série até que todos os sectores sejam colonizados pela etapa madura, tal como aconteceu no Deslizamento 8. Devemos notar que depois do deslizamento acontecer, em regra a área deixa de ser utilizada para fins agrícolas, devido ao risco que tal prática acarretaria. Por esta razão se entende o facto de os terrenos envolventes ao deslizamento 8 se encontrarem cobertos por um arrelvado vivaz, como consequência de uma ancestral utilização agrícola entretanto abandonada, enquanto a totalidade do deslizamento se encontra coberto por cercal, denotando uma total ausência de impacto antrópico devido à agricultura. Contudo, a probabilidade da evolução que caracterizou o deslizamento 8 poder acontecer nos outros deslizamentos, não é muito alta pois na atual situação de abandono agrícola é normal que o fogo se instale de forma cíclica limitando a evolução à fase de carrascal.

Não sendo possível elaborar uma análise com uma escala temporal superior (de vários anos), não foi possível reunir dados para mostrar o comportamento da vegetação antes e após um deslizamento e/ou uma reativação de um movimento já existente. Contudo, pelo que foi verificado em trabalho de campo nos deslizamentos que mostram reativações, quando um

movimento de vertente volta a reativar, pode suspender a evolução da etapa que estava a ocorrer nessa área, assistindo-se à recolonização da área recentemente instável pelos primocolonizadoras e a evolução reinicia das etapas mais regressivas da série de vegetação. Contudo, seria necessário analisar a vegetação ao longo de vários anos que incluíssem a reativação do movimento de vertente para observar e compreender melhor o comportamento da vegetação na recolonização através de parcelas de amostragem permanentes.

De forma a dar continuidade a este estudo, é sugerido para trabalhos futuros, uma análise da vegetação com a datação precisa dos deslizamentos, tornando possível a sua relação com a etapa em que cada um dos deslizamentos se encontra. Como sugestão para a realização da datação, poderão ser feitos estudos dendrogeomorfológicos para deslizamentos mais antigos e assim perceber não só a data inicial da instabilidade mas também das reativações que tenham ocorrido até ao presente. Por outro lado seria importante cartografar os danos que os movimentos de vertente poderão deixar ou ter deixado na vegetação como a inclinação do tronco das árvores e arbustos altos, cicatrizes nas árvores ou até mesmo raízes expostas, como referem Stoffel *et al.* (2010).

Uma análise aprofundada da vegetação e das suas etapas de evolução poderá ser feita tendo em conta os diferentes tipos de movimentos de vertente, com o objetivo de tentar perceber se existem diferentes comportamentos da vegetação consoante o tipo de movimento de vertente que ocorreu, não só dentro dos vários tipos de deslizamentos mas também dos outros tipos de instabilidade das vertentes como desabamentos ou escoadas.

Poderá igualmente ser feita uma análise semelhante a esta dissertação mas em locais com diferentes litologias, onde se encontram diferentes séries de vegetação e verificar que comparações e relações serão possíveis de obter. Uma última sugestão de trabalhos futuros prende-se com a tipificação do coberto vegetal no contexto das causas dos movimentos de vertente.

Todas as sugestões aqui referidas podem tomar esta dissertação como ponto de partida nas investigações a realizar.

Por último deve referir-se que apesar da carga de negatividade com que os deslizamentos são, normalmente, encarados, existem alguns aspectos positivos que estão associados à preservação de determinadas espécies que, como vimos estão dependentes destas situações para aumentar a sua área de distribuição. Estão neste caso as orquídeas, entre outras, e portanto, desta forma, podemos falar dos deslizamentos como reservatórios de biodiversidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abe K, Ziemer RR (1991) – Effect of tree roots on shallow-seated Landslides in Rice RM (coord.), Proceedings of the IUFRO technical session on geomorphic hazards in managed forests, Pacific Southwest Research Station, U.S. Department of Agriculture, Montreal, Canada, p.11-20.

Alcoforado MJ, Dias MH (2002) – *Imagens climáticas da região de Lisboa*. Enquadramento na Diversidade Climática de Portugal Continental. CEG, Lisboa (ISBN 972-636-133-8).

Arsénio P (2011) - *Qualidade da Paisagem e Fitodiversidade. Contributo Para o Ordenamento e Gestão de Áreas Costeiras de Elevado Valor Natural*. Tese de doutoramento em Arquitectura Paisagística, Universidade Técnica de Lisboa, ISA, Lisboa, 400p.

Ascenso V (2011) – *Análise da Ocorrência de Cheias e Deslizamentos de Vertente no Concelho da Batalha*. Mestrado em Geografia Física e Ordenamento do Território, IGOT – Universidade de Lisboa, 143p.

Calado F (1999) – Caracterização das Comunidades Vegetais Naturais da Região Saloia (Loures, Mafra e Sintra). Dissertação de mestrado em Gestão de Recursos Biológicos. Universidade de Évora, Évora, 205pp.

Capelo J, Catry F (2007) – A distribuição do Carvalho-Português em Portugal. In: Silva JS, coord. *Os carvalhais. Um património a conservar*. Col. Árvores e Florestas de Portugal (04), Lisboa, Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento/Público/Liga para a Protecção da Natureza, pp. 83-94.

Capelo J, Mesquita S, Costa JC, Ribeiro S, Arsénio P, Neto C, Monteiro-Henriques T, Aguiar C, Honrado J, Espírito-Santo D, Lousã M (2007) – A methodological approach to potential vegetation modeling using GIS techniques and phytosociological expert-knowledge: application to mainland Portugal. *Phytocoenologia* 37 (3-4), 399-415 pp.

Castroviejo (coord. gen.) (1986-2012) – *Flora iberica* 1-8, 10-15, 17-18, 21. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

Costa JC, Aguiar C, Capelo JH, Lousã M, Neto C (1998) – Biogeografia de Portugal Continental, Quercetea, 0: 1-56.

Costa JC, Espírito Santo MD, Arsénio P (2010) - Guia geobotânico da excursão ao Parque Natural da Serras de Aire e Candeeiros, Quercetea 10: 5-106.

Cruden DM, Varnes DJ (1996) - Landslide Types and Processes. In Turner AK; Schuster RL (Eds.), *Landslides. Investigation and Mitigation*. Transportation

Research Board, Special Report 247, National Academy Press, Washington D.C., p.36-75.

Dalling JW (1994) – Vegetation colonization of landslides in the Blue Mountains, Jamaica. *Biotropica* 26: 392-399.

Daveau S (1985) - *Mapas Climáticos de Portugal. Nevoeiro e Nebulosidade e Contrastes térmicos*. Memórias do Centro de Estudos Geográficos, nº 7, Lisboa, 84 p.+ 2 mapas a cores.

Elias RB, Dias E (2009) – Effects of landslides on the mountain vegetation of Flores Island, Azores. *Journal of Vegetation Science*, 20: 706-711.

Ferreira AB, Zêzere JL, Rodrigues ML (1987) – Instabilité des versants dans la région au Nord de Lisbonne. Essai de cartographie géomorphologique. *Finisterra*. XXII 43: 227-246.

Figueiredo A; Pupo-Correia A (2013) - Susceptibilidade à ocorrência de deslizamentos em diferentes tipos de vegetação na ilha da Madeira. Actas do VI Congresso nacional de geomorfologia, Coimbra, p. 115-118.

Franco JA, Afonso MLR (1998) – Nova Flora de Portugal (Continente e Açores), III(I), Lisboa, Escolar Editora.

Franco JA, Afonso MLR (1998) – Nova Flora de Portugal (Continente e Açores), III(II), Lisboa, Escolar Editora.

Franco JA, Afonso MLR (1998) – Nova Flora de Portugal (Continente e Açores), III(III), Lisboa, Escolar Editora.

Franco JA (1971) – Nova Flora de Portugal (Continente e Açores), Vol I (LYCOPODIACEAE – UMBILIFERAE), Sociedade Astória, Lisboa.

Franco JA (1984) – Nova Flora de Portugal (Continente e Açores), Vol II (CLETHRACEAE – COMPOSITAE), Sociedade Astória, Lisboa.

Franco JA (1990) - Quercus L. in Castroviejo, S., Aedo, C., Laínz, M., Muñoz Garmendia, F., Nieto Feliner, G., Paiva, J. & Benedí, C. (eds.). *Flora iberica* 2. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid, p. 15-36.

Frydman S, Operstein V (2000) - Numerical simulation of direct shear root-reinforced soil, *Ground Improvement* 5: 41-48.

Garcia R (2002) – *Avaliação do risco de movimentos de vertente na Depressão da Abadia (Torres Vedras)*. Mestrado em Geografia Física e Ambiente, Universidade de Lisboa, 140 pp.

Garcia R (2012) – *Metodologias da avaliação da Perigosidade e Risco associado a Movimentos de Vertente. Aplicação na Bacia do rio de Alenquer*. Dissertação de doutoramento em Geografia Física, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa, Lisboa, 437 pp.

Geertsema M, Pojar JJ (2007) - Influence of landslides on biophysical diversity — A perspective from British Columbia. *Geomorphology* 89: 55–69.

Gilbertson DD; Kent M; Pyatt FB (1985) - *Practical Ecology for Geography and Biology Survey, mapping and data analysis*. Unwin Hyman Ltd; London; 320p.

Glade T; Crozier MJ (2005) – The nature of landslide hazard and impact. - IN: Glade T; Anderson M & Crozier M [Hrsg.]: *Landslide hazard and risk*. - Wiley, Chichester, p. 43-74.

Guariguata MR (1990) – Landslide disturbance and forest regeneration in the Upper Luquillo Mountains of Puerto Rico. *Journal of Ecology* 78: 814-832.

Henriques C (2009) – *Dinâmica de vertentes no contexto da Reserva Ecológica Nacional: o caso de estudo do concelho das Caldas da Rainha*. Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Modelação Territorial aplicados ao Ordenamento, FLUL, Lisboa.

Highland L; Bobrowsky P (2008) - *The Landslide Handbook — A Guide to Understanding Landslides*. US Geological Survey, Circular 1325.

Hull JC, Scott RC (1982) – Plant succession on debris avalanche of Nelson County, Virginia. *Catanea* 49 (2): 158-176.

Hutchinson JN (1988) – General report: Morphological and geotechnical parameters of landslides in relation to geology and hydrogeology. In Bonnard C (ed.), *Landslides, Proceedings of the Fifth International Symposium on Landslides*, Lausanne, 1988, Vol. 1, Balkema, Rotterdam, 3-35pp.

Instituto Superior de Agronomia, Secção Autónoma de Arquitetura Paisagística (2002) – Plano verde do Concelho de Loures – 1ª fase, Camara Municipal de Loures.

Kershaw KA e Looney JHH (1985) – *Quantitative and Dynamic Plant Ecology*. Edward Arnold. Third Edition. London. 282p.

Kokutse N; Fourcaud T; Kokou K; Neglo K, Lac P (2006) - 3D Numerical Modelling and Analysis of the Influence of Forest Structure on Hill Slopes Stability in Marui H (Eds.), *Disaster Mitigation of Debris Flows, Slope Failures and Landslides: Proceedings of the INTERPRAEVENT International*

Symposium Disaster Mitigation of Debris Flows, Slope Failures and Landslides Held, Japão, p.561-567.

Kullberg, J. C., Rocha, R. B., Soares, A. F., Rey, J., Terrinha, P., Callapez, P., Martins, L., (2006), A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica. In *Geologia de Portugal no contexto da Ibérica*, Universidade de Évora, pp 317-368.

Monteiro-Henriques T (2010) – *Landscape and phytosociology of the paiva river's hydrographical basin*. Dissertação de doutoramento em Arquitectura Paisagística, Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Técnica de Lisboa, Lisboa, 306 pp.

Moreira ME, Neto C (2005) – Parte VI- Vegetação, in CA Medeiros (dir.), *Geografia de Portugal, Vol I – Ambiente Físico*, Circulo de Leitores, Lisboa, pp 417 - 482.

Moore PD; Chapman SB (1986) – *Methods in Plant Ecology*. Blackwell Scientific Publications. Oxford, 589p.

Myster RW, Fernández DS (1995) - Spatial gradients and patch structure on two Puerto Rico landslides. *Biotropica* 27: 149-159 pp.

Myster RW, Thomlinson J, Larsen MC (1997) – Predicting landslide vegetation in patches on landscape gradients in Puerto Rico. *Landscape Ecology* 12: 299-307pp.

Neto C (2007) – *Biogeografia, caderno de apoio às aulas práticas*. Departamento de Geografia, Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa. 64p. (não publicado).

Neto C, Pereira E, Reis E, Costa JC, Capelo J, Henriques C (2008) – Carta da Vegetação Natural Potencial de Caldas da Rainha. *Finisterra*, XLIII (86), Lisboa, p.31-51.

Neto C (2009) – *Fitogeografia de Portugal*. Centro de Estudos Geográficos, Núcleo CliMA – Clima e Mudanças Ambientais, Lisboa, 246 pp.

Odum E (2004) – *Fundamentos da Ecologia*. Fundação Calouste Gulbenkian. 6ª Edição, Lisboa, 927pp.

Oliveira S (2012) - *Incidência Espacial e Temporal da Instabilidade Geomorfológica na Bacia do Rio Grande da Pipa (Arruda dos Vinhos)*. Dissertação de doutoramento em Geografia Física, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa, Lisboa, 452 pp.

Pereira S (2010) - *Perigosidade a movimentos de vertente no Norte de Portugal*. Dissertação de doutoramento em Geografia, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Porto, 370 pp.

Piedade A (2009) - *Modelação Espacial em Sistemas de Informação Geográfica da susceptibilidade a deslizamentos na área de Lousa-Loures*. Mestrado em Gestão do Território, Área de Especialização em Detecção Remota e Sistemas de Informação Geográfica, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa

Pizano C, Mangan SA, Herre EA, Eom A, Dalling JW (2011) – Above - and belowground interactions drive habitat segregation between two cryptic species of tropical trees. *Ecology*. 92(1): 47–56pp.

Quaresma I (2008) - *Inventariação de Eventos Hidro-Geomorfológicos Danosos em Portugal Continental e a sua Distribuição Espacial*. Mestrado em Geografia, Área de Especialização em Geografia Física, Recursos e Riscos Ambientais. FLUL, 100 p.

Reis E, Zêzere JL, Vieira G, Rodrigues ML (2003) – Integração de dados espaciais para avaliação da susceptibilidade à ocorrência de deslizamentos. *Finisterra*, XXXVIII (76), Lisboa, p.3-34.

Rivas-Martínez S, coautores (2007) - Mapa de Series, Geoseries y Geopermaseries de Vegetación de España: [Memoria del Mapa de Vegetación Potencial de España]. *Parte I. Itinera Geobotanica*, 17: 5– 436.

Romariz DA (2008) – *Biogeografia. Termos e conceitos*. Scortecci Editora, São Paulo.

Shiels AB, Waker LR, Thompson DB (2006) - Organic matter inputs create variable resource patches on Puerto Rican Landslides. *Plant Ecology*, 184: 223-236.

Stoffel M, Bollschweiler M, Butler DR, Luckman BH (2010) – Tree Rings and Natural Hazards: An Introduction. In Stoffel M *et al.* (Eds) - *Tree Rings and Natural Hazards. A State-of-the-art*. Advances in Global Change Research 41. Springer Science, 505pp.

Trigo RM, DaCamara CC (2000) - Circulation weather types and their impact on the precipitation regime in Portugal. *International Journal of Climatology*, 20: 1559–1581.

Velázquez E, Gómez-Sal A (2007) - Environmental control of early succession in a landslide on a dry tropical ecosystem (Casita Volcano, Nicaragua). *Biotropica*, 35: 601–609.

Velázquez E, Gómez-Sal A (2009) - Changes in the Herbaceous Communities on the Landslide of the Casita Volcano, Nicaragua, during Early Succession. *Folia Geobotanica*, 44: 1–18.

Vila-Viçosa C, Mendes P, Del Rio S, Meireles C, Quinto-Canas R, Arsénio P, Pinto-Gomes C (2012) – Temporihygrophilous *Quercus broteroi* forest in southern Portugal: Analysis and conservation, *Plant Biosystems* – An

International Journal Dealing with all Aspect of Plant Biology: Official Journal of the Societa Botanica Italiana.

Walker LR, Zarin DJ, Fetcher N, Myster RM & Johnson AH (1996) Ecosystem development and plant succession on landslides in the Caribbean. *Biotropica* 28: 566–576.

Walker LR, Landau FH, Velázquez E, Shiels AB, Sparrow AD (2010) – Early sucessional woody plants facilitate and ferns inhibit forest development on Puerto Rican landslides. *Journal of Ecology* 98: 625-635.

Walker LR, Shiels AB (2013) – *Landslide Ecology*. Cambridge University Press, 1ª Edição, New York, 300pp.

WP/WLI – (International Geotechnical Societies) Working Party on World Landslide Inventory, UNESCO (1993). A suggested method for describing the activity of a landslide. *Bulletin of the International Association of Engineering Geology*. 47: 53-57.

Yalcin A (2011) - A geotechnical study on the landslides in the Trabzon Province, NE, Turkey. *Applied Clay Science* 52: 11-19.

Zêzere JL (1991) – As Costeiras a Norte de Lisboa: Evolução Quaternária e Dinâmica Actual das Vertentes. *Finisterra*. XXVI (51), Lisboa, p. 27-56.

Zêzere, JL (1996) - Mass movements and geomorphological hazard assessment in the Trancão valley, between Bucelas and Tojal. in A.B. Ferreira; G. Vieira (eds.), *Fifth European Intensive Course on Applied Geomorphology - Mediterranean and Urban Areas*. Universidade de Lisboa, p.101-105.

Zêzere JL (1997) – *Movimentos de Vertente e Perigosidade Geomorfológica na Região a Norte de Lisboa*. Dissertação de Doutoramento. Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Lisboa, 575 pp.

Zêzere JL (2000) – *A Classificação dos Movimentos de Vertente: Tipologia, Actividade e Morfologia*. Aparentamentos de Geografia – Série Investigação nº6, Centro de Estudos Geográficos, Lisboa.

Zêzere, J.L. (2001) - *Distribuição e ritmo dos movimentos de vertente na Região a Norte de Lisboa*. Centro de Estudos Geográficos, Área de Geografia Física e Ambiente, Relatório nº 38, Lisboa, 167 pp.

Zêzere JL (2005) – *Dinâmica de vertentes e riscos geomorfológicos (Programa)*. Centro de Estudos Geográficos, Área de Geografia Física e Ambiente, Relatório nº 41, Lisboa, 128 pp.

Zêzere, J. L.; Trigo, R. M.; Trigo, I. F. (2005) – Shallow and deep landslides induced by rainfall in the Lisbon region (Portugal): assessment of relationships with the North Atlantic Oscillation. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 5: 331 – 344.

Locais da internet consultados:

<http://www.ipma.pt/pt/educativa/tempo.clima/> - acedido a 4 de Julho de 2013.

<http://www.flora-on.pt/> - acedido entre Janeiro e Julho de 2013

ANEXOS

ANEXO I – Frente da ficha de inventário utilizada para todos os tipos de vegetação inventariados.

| | | |
|--|---|--|
| Data: | Investigador: | Área-amostra: |
| Inventário n.º: | Localização: | Transecto: S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> |
| Nome: | <div style="text-align: center;">Foto ou amostra da espécie</div> | |
| Tipo de estrato: | | |
| Características da área: | | |
| Latitude: _____ Longitude: _____ Altitude: _____ Exposição: _____ Declive: _____ Tipo de deslizamento: _____ Geologia: _____ | | |
| Características e tipo de solo: | | |
| | | N.º de identificação: |
| | | Série de vegetação a que pertence: |
| | | Etapa actual onde se encontra: |
| Descrição sumária do local: | | Observações de campo: |
| Impactos antrópicos visíveis: | | |

[illegible]

ANEXO III – Verso da ficha de inventário utilizada para espécies arbustivas

[illegible]

ANEXO IV – Verso da ficha de inventário utilizada para espécies arbóreas

[illegible]

ANEXO V – Tabelas das taxas de cobertura, cobertura relativa e cobertura total da vegetação de cada inventário.

| Inventário 1 - Cicatriz | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 0,013 | 0,54 | 2,52 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,420 | 17,49 | 81,64 |
| <i>Ulex densus</i> | 0,070 | 2,93 | 13,69 |
| <i>Pulicaria odora</i> | 0,010 | 0,43 | 1,99 |
| <i>Cistus salvifolius</i> | 0,001 | 0,04 | 0,16 |
| SOMA | 0,514 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 21,4% | | | |

| Inventário 2 - Cicatriz | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Anagallis monelli</i> | 0,001 | 0,05 | 0,30 |
| <i>Asparagus aphyllus</i> | 0,002 | 0,10 | 0,65 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,009 | 0,37 | 2,37 |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | 0,012 | 0,48 | 3,08 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 0,039 | 0,62 | 10,32 |
| <i>Daucus carota</i> | 0,008 | 0,35 | 2,22 |
| <i>Dittrichia viscosa</i> | 0,067 | 2,80 | 17,87 |
| <i>Ophrys scolopax</i> | 0,002 | 0,10 | 0,66 |
| <i>Leontodon taraxacoides</i> | 0,004 | 0,17 | 1,06 |
| <i>Ononis natrix</i> | 0,059 | 2,45 | 15,81 |
| <i>Phagnalon saxatile</i> | 0,002 | 0,08 | 0,52 |
| <i>Pulicaria odora</i> | 0,163 | 6,81 | 43,48 |
| <i>Taraxacum obovatum</i> | 0,001 | 0,05 | 0,30 |
| <i>Ulex densus</i> | 0,005 | 0,21 | 1,35 |
| SOMA | 0,376 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total:15,68% | | | |

| Inventário 3 - Cicatriz | | | |
|--|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Pulicaria odora</i> | 0,019 | 0,81 | 3,45 |
| <i>Achillea ageratum</i> | 0,007 | 0,30 | 1,26 |
| <i>Bellis perennis</i> | 0,003 | 0,13 | 0,54 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,132 | 5,51 | 23,42 |
| <i>Convolvulus althaeoides</i> | 0,018 | 0,76 | 3,22 |
| <i>Carlina hispanica</i> | 0,003 | 0,12 | 0,53 |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | 0,026 | 1,09 | 4,62 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 0,075 | 3,13 | 13,31 |
| <i>Daucus carota</i> | 0,120 | 4,98 | 21,19 |
| <i>Dittrichia viscosa</i> | 0,011 | 0,46 | 1,93 |
| <i>Blackstonia perfoliata</i> | 0,016 | 0,66 | 2,81 |
| <i>Centaurium erythraea</i> | 0,004 | 0,17 | 0,73 |
| <i>Anthyllis maura</i> | 0,003 | 0,12 | 0,51 |
| <i>Linum strictum</i> | 0,004 | 0,19 | 0,79 |
| <i>Ononis natrix</i> | 0,088 | 3,68 | 15,64 |
| <i>Origanum virens</i> | 0,004 | 0,17 | 0,71 |
| <i>Reichardia picroides</i> | 0,030 | 1,25 | 5,31 |
| SOMA | 0,564 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 18,65% | | | |

| Inventário 4 - Cicatriz | | | |
|--|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Antirrhinum linkianum</i> | 0,038 | 1,57 | 8,55 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,004 | 1,48 | 0,80 |
| <i>Cistus salvifolius</i> | 0,069 | 2,88 | 15,73 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 0,027 | 1,11 | 6,07 |
| <i>Dittrichia viscosa</i> | 0,054 | 2,27 | 12,38 |
| <i>Ononis natrix</i> | 0,234 | 9,76 | 53,31 |
| <i>Salvia sclareoides</i> | 0,006 | 0,25 | 1,35 |
| <i>Taraxacum obovatum</i> | 0,003 | 0,13 | 0,71 |
| <i>Phagnalon saxatile</i> | 0,005 | 0,2 | 1,09 |
| SOMA | 0,439 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 18,11% | | | |

| Inventário 5 - Cicatriz | | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m ²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,063 | 3,14 | 10,18 |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | 0,215 | 10,77 | 34,92 |
| <i>Daucus carota</i> | 0,018 | 0,9 | 2,92 |
| <i>Genista tounefortii</i> | 0,073 | 3,66 | 11,86 |
| <i>Quercus broteroi (jovem)</i> | 0,006 | 0,31 | 1,01 |
| <i>Pulicaria odora</i> | 0,119 | 5,97 | 19,36 |
| <i>Trifolium campestre</i> | 0,002 | 0,09 | 0,29 |
| <i>Smilax aspera</i> | 0,045 | 2,25 | 7,30 |
| <i>Origanum virens</i> | 0,002 | 0,06 | 0,29 |
| <i>Tapsia villosa</i> | 0,003 | 0,15 | 0,48 |
| <i>Carex hallerana</i> | 0,070 | 3,46 | 11,39 |
| SOMA | 0,617 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 30,84% | | | |

| Inventário 6 - Cicatriz | | | |
|--|---|--------------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Eryngium dilatatum</i> | 0,003 | 0,34 | 0,44 |
| <i>Trifolium campestre</i> | 0,006 | 0,25 | 1,02 |
| <i>Pulicaria odora</i> | 0,008 | 0,34 | 1,40 |
| <i>Anagallis monelli</i> | 0,047 | 1,97 | 8,04 |
| <i>Blackstonia perfoliata</i> | 0,025 | 1,02 | 4,17 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,117 | 4,88 | 19,87 |
| <i>Carex hallerana</i> | 0,002 | 0,08 | 0,33 |
| <i>Sanguisorba minor</i> | 0,005 | 0,2 | 0,83 |
| <i>Centaureum erythraea</i> | 0,076 | 3,17 | 12,92 |
| <i>Centaurea pullata</i> | 0,004 | 0,17 | 0,68 |
| <i>Cistus crispus</i> | 0,007 | 0,31 | 1,27 |
| <i>Convolvulus althaeoides</i> | 0,021 | 0,89 | 3,61 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 0,011 | 0,46 | 1,89 |
| <i>Daucus carota</i> | 0,031 | 1,28 | 5,22 |
| <i>Euphorbia exigua</i> | 0,002 | 0,09 | 0,36 |
| <i>Galactites tomentosa</i> | 0,004 | 0,16 | 0,67 |
| <i>Leontodon taraxacoides</i> | 0,001 | 0,04 | 0,16 |
| <i>Linum strictum</i> | 0,036 | 1,51 | 6,17 |
| <i>Ononis natrix</i> | 0,068 | 2,81 | 11,47 |
| <i>Orchis italica</i> | 0,001 | 0,06 | 0,24 |
| <i>Ophrys scolopax</i> | 0,001 | 0,04 | 0,15 |
| <i>Origanum virens</i> | 0,004 | 0,19 | 0,76 |
| <i>Polygala monspeliaca</i> | 0,038 | 1,56 | 6,38 |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | 0,052 | 2,17 | 8,85 |
| <i>Carlina hispanica</i> | 0,002 | 0,08 | 0,32 |
| <i>Trisetaria panicea</i> | 0,016 | 0,69 | 2,80 |
| SOMA | 0,589 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 26,96% | | | |

| Inventário 7 - Cicatriz | | | |
|--|--|-----------------------------|---------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m ²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Aceras anthropophorum</i> | 0,005 | 0,19 | 0,80 |
| <i>Anagallis monelli</i> | 0,004 | 0,17 | 0,72 |
| <i>Blackstonia perfoliata</i> | 0,022 | 0,9 | 3,76 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,203 | 8,46 | 35,32 |
| <i>Carex hallerana</i> | 0,015 | 0,65 | 2,69 |
| <i>Eryngium dilatatum</i> | 0,001 | 0,06 | 0,24 |
| <i>Centaurium erythraea</i> | 0,002 | 0,1 | 0,42 |
| <i>Centranthus calcitrapae</i> | 0,001 | 0,06 | 0,25 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 0,075 | 3,13 | 13,04 |
| <i>Daucus carota</i> | 0,080 | 3,35 | 13,99 |
| <i>Trifolium campestre</i> | 0,006 | 0,25 | 1,05 |
| <i>Genista tounefortii</i> | 0,032 | 1,33 | 5,56 |
| <i>Lathyrus angulatus</i> | 0,001 | 0,04 | 0,16 |
| <i>Linum strictum</i> | 0,016 | 0,67 | 2,79 |
| <i>Ononis natrix</i> | 0,001 | 0,03 | 0,12 |
| <i>Orchis italica</i> | 0,002 | 0,08 | 0,31 |
| <i>Origanum virens</i> | 0,015 | 0,61 | 2,56 |
| <i>Polygala monspeliaca</i> | 0,012 | 0,5 | 2,09 |
| <i>Pulicaria odora</i> | 0,001 | 0,05 | 0,21 |
| <i>Reichardia picroides</i> | 0,009 | 0,36 | 1,51 |
| <i>Sanguisorba minor</i> | 0,023 | 0,95 | 3,98 |
| <i>Serratula monardii</i> | 0,002 | 0,07 | 0,31 |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | 0,043 | 1,8 | 7,51 |
| <i>Smilax aspera</i> | 0,003 | 0,11 | 0,46 |
| <i>Trisetaria panicea</i> | 0,001 | 0,04 | 0,15 |
| SOMA | 0,575 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 23,56% | | | |

| Inventário 8 - Cicatriz | | | |
|--|--|-----------------------------|---------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m ²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Anthyllis maura</i> | 0,014 | 0,56 | 2,30 |
| <i>Blackstonia perfoliata</i> | 0,002 | 0,08 | 0,33 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,021 | 0,08 | 3,52 |
| <i>Carex hallerana</i> | 0,003 | 0,14 | 0,57 |
| <i>Cistus crispus</i> | 0,166 | 6,93 | 28,36 |
| <i>Cistus salvifolius</i> | 0,083 | 6,46 | 14,16 |
| <i>Convolvulus althaeoides</i> | 0,020 | 0,85 | 3,47 |
| <i>Dittrichia viscosa</i> | 0,071 | 2,95 | 12,04 |
| <i>Linum strictum</i> | 0,001 | 0,1 | 0,21 |
| <i>Ononis natrix</i> | 0,186 | 7,84 | 31,68 |
| <i>Origanum virens</i> | 0,006 | 0,34 | 0,98 |
| <i>Phagnalon saxatile</i> | 0,004 | 1,79 | 0,67 |
| <i>Rubia peregrina</i> | 0,001 | 0,06 | 0,25 |
| <i>Bupleurum paniculatum</i> | 0,008 | 0,35 | 1,44 |
| SOMA | 0,587 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 27,40% | | | |

| Inventário 9 - Cicatriz | | | |
|--|--|-----------------------------|---------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m ²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Blackstonia perfoliata</i> | 0,003 | 0,14 | 0,36 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,094 | 4,68 | 12,22 |
| <i>Carex hallerana</i> | 0,023 | 1,14 | 2,98 |
| <i>Cistus salvifolius</i> | 0,476 | 23,79 | 62,10 |
| <i>Dittrichia viscosa</i> | 0,044 | 2,18 | 5,68 |
| <i>Genista tounefortii</i> | 0,042 | 2,1 | 5,49 |
| <i>Ononis natrix</i> | 0,063 | 3,16 | 8,24 |
| <i>Quercus broteroi (jovem)</i> | 0,005 | 0,27 | 0,70 |
| <i>Rubia peregrina</i> | 0,005 | 0,24 | 0,62 |
| <i>Bupleurum paniculatum</i> | 0,012 | 0,62 | 1,62 |
| SOMA | 0,766 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 35,77% | | | |

| Inventário 10 - Cicatriz | | | |
|--|---|--------------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Blackstonia perfoliata</i> | 0,006 | 0,28 | 0,48 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,255 | 2,75 | 21,86 |
| <i>Cistus salvifolius</i> | 0,003 | 0,17 | 0,30 |
| <i>Convolvulus althaeoides</i> | 0,004 | 0,19 | 0,33 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 0,047 | 2,35 | 4,02 |
| <i>Dittrichia viscosa</i> | 0,075 | 3,77 | 6,46 |
| <i>Leontodon taraxacoides</i> | 0,003 | 0,17 | 0,28 |
| <i>Ononis natrix</i> | 0,668 | 33,39 | 57,26 |
| <i>Phagnalon saxatile</i> | 0,097 | 4,87 | 8,35 |
| <i>Reichardia picroides</i> | 0,006 | 0,31 | 0,53 |
| <i>Salvia sclareoides</i> | 0,001 | 0,07 | 0,12 |
| SOMA | 1,166 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 49,31% | | | |

| Inventário 11 - Corpo | | | |
|--|---|--------------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Anagallis monelli</i> | 0,003 | 0,12 | 0,39 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,077 | 0,21 | 10,19 |
| <i>Carlina hispanica</i> | 0,001 | 0,05 | 0,15 |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | 0,023 | 0,98 | 3,08 |
| <i>Convolvulus althaeoides</i> | 0,032 | 1,35 | 4,28 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 0,169 | 7,04 | 22,33 |
| <i>Daucus carota</i> | 0,044 | 1,85 | 5,85 |
| <i>Linum strictum</i> | 0,001 | 0,06 | 0,18 |
| <i>Hyacinthoides hispanica</i> | 0,003 | 0,13 | 0,41 |
| <i>Ononis natrix</i> | 0,167 | 6,96 | 22,07 |
| <i>Orchis italica</i> | 0,002 | 0,09 | 0,29 |
| <i>Origanum virens</i> | 0,011 | 0,45 | 1,44 |
| <i>Ophrys scolopax</i> | 0,002 | 0,07 | 0,23 |
| <i>Ophrys fusca</i> | 0,003 | 0,11 | 0,34 |
| <i>Reichardia picroides</i> | 0,005 | 0,21 | 0,67 |
| <i>Ulex densus</i> | 0,101 | 4,19 | 13,28 |
| <i>Pulicaria odora</i> | 0,112 | 4,67 | 14,82 |
| SOMA | 0,757 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 38,32% | | | |

| Inventário 12 - Corpo | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Blackstonia perfoliata</i> | 0,001 | 0,05 | 0,10 |
| <i>Aceras anthropophorum</i> | 0,004 | 0,15 | 0,29 |
| <i>Anagallis monelli_laranja</i> | 0,027 | 0,05 | 2,29 |
| <i>Anagallis monelli</i> | | 1,09 | |
| <i>Asparagus aphyllus</i> | 0,024 | 1,02 | 2,04 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,781 | 32,55 | 65,08 |
| <i>Trifolium campestre</i> | 0,005 | 0,22 | 0,44 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 0,024 | 0,98 | 1,96 |
| <i>Daucus carota</i> | 0,023 | 0,96 | 1,92 |
| <i>Euphorbia exigua</i> | 0,002 | 0,08 | 0,17 |
| <i>Hyacinthoides hispanica</i> | 0,004 | 0,17 | 0,33 |
| <i>Ononis natrix</i> | 0,091 | 3,79 | 7,57 |
| <i>Orchis italica</i> | 0,057 | 2,39 | 4,78 |
| <i>Origanum virens</i> | 0,003 | 0,51 | 0,28 |
| <i>Ophrys scolopax</i> | 0,003 | 0,13 | 0,25 |
| <i>Reichardia picroides</i> | 0,002 | 0,07 | 0,13 |
| <i>Rubus ulmifolius</i> | 0,064 | 2,69 | 5,37 |
| <i>Pulicaria odora</i> | 0,069 | 2,89 | 5,77 |
| <i>Sanguisorba minor</i> | 0,005 | 0,23 | 0,45 |
| <i>Tapsia villosa</i> | 0,009 | 0,38 | 0,77 |
| SOMA | 1,201 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 52,56% | | | |

| Inventário 13 - corpo do deslizamento | | | |
|--|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,117 | 4,88 | 8,60 |
| <i>Cistus crispus</i> | 0,087 | 3,62 | 6,37 |
| <i>Cistus salvifolius</i> | 0,691 | 28,8 | 50,70 |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | 0,034 | 1,42 | 2,50 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 0,015 | 0,61 | 1,07 |
| <i>Daucus carota</i> | 0,012 | 0,5 | 0,89 |
| <i>Genista tounefortii</i> | 0,290 | 12,9 | 21,28 |
| <i>Hyacinthoides hispanica</i> | 0,004 | 0,16 | 0,28 |
| <i>Bupleurum paniculatum</i> | 0,034 | 1,41 | 2,49 |
| <i>Smilax aspera</i> | 0,001 | 0,02 | 0,04 |
| <i>Taraxacum obovatum</i> | 0,003 | 0,12 | 0,21 |
| <i>Ulex europaeus</i> | 0,076 | 3,17 | 5,58 |
| SOMA | 1,363 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 56,30% | | | |

| Inventário 14 - Corpo | | | |
|--|---|--------------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Anagallis monelli</i> | 0,024 | 1,02 | 1,41 |
| <i>Anthyllis maura</i> | 0,007 | 0,27 | 0,38 |
| <i>Blackstonia perfoliata</i> | 0,003 | 0,12 | 0,16 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,284 | 11,84 | 16,41 |
| <i>Carex hallerana</i> | 0,129 | 5,36 | 7,43 |
| <i>Centaurea pullata</i> | 0,009 | 0,38 | 0,52 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 0,003 | 0,11 | 0,15 |
| <i>Elaeoselinum</i> | 0,015 | 0,61 | 0,84 |
| <i>Genista tounefortii</i> | 0,763 | 31,79 | 44,08 |
| <i>Lathyrus angulatus</i> | 0,007 | 0,3 | 0,41 |
| <i>Leontodon taraxacoides</i> | 0,003 | 0,12 | 0,17 |
| <i>Linum strictum</i> | 0,018 | 0,76 | 1,05 |
| <i>Lonicera hispanica</i> | 0,015 | 0,61 | 0,84 |
| <i>Ononis natrix</i> | 0,048 | 2,01 | 2,79 |
| <i>Origanum virens</i> | 0,016 | 0,66 | 0,91 |
| <i>Phagnalon saxatile</i> | 0,003 | 0,12 | 0,16 |
| <i>Bupleurum paniculatum</i> | 0,238 | 12,81 | 13,74 |
| <i>Salvia sclareoides</i> | 0,009 | 0,36 | 0,50 |
| <i>Sanguisorba minor</i> | 0,015 | 0,64 | 0,88 |
| <i>Ulex europaeus</i> | 0,124 | 5,17 | 7,16 |
| SOMA | 1,731 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 69,97% | | | |

| Inventário 15 - Corpo | | | |
|--|--|--------------------------|---------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m ²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | 0,056 | 2,35 | 2,87 |
| <i>Blackstonia perfoliata</i> | 0,003 | 0,12 | 0,15 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,146 | 6,09 | 7,43 |
| <i>Carex hallerana</i> | 0,011 | 0,47 | 0,58 |
| <i>Centaurium erythraea</i> | 0,002 | 0,08 | 0,10 |
| <i>Cistus crispus</i> | 0,533 | 22,2 | 27,11 |
| <i>Cistus salvifolius</i> | 0,184 | 7,67 | 9,37 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 0,002 | 0,09 | 0,11 |
| <i>Elaeoselinum foetidum</i> | 0,006 | 0,24 | 0,29 |
| <i>Genista tounefortii</i> | 0,646 | 26,92 | 32,88 |
| <i>Linum strictum</i> | 0,099 | 4,11 | 5,01 |
| <i>Lonicera hispanica</i> | 0,022 | 0,91 | 1,10 |
| <i>Mantisalca salmanti</i> | 0,005 | 0,22 | 0,27 |
| <i>Ononis natrix</i> | 0,097 | 4,03 | 4,92 |
| <i>Reichardia picroides</i> | 0,008 | 0,35 | 0,42 |
| <i>Bupleurum paniculatum</i> | 0,145 | 6,05 | 7,39 |
| SOMA | 1,965 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 79,69% | | | |

| Inventário 16 - Corpo | | | |
|--|---|-----------------------------|---------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m ²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Anthyllis maura</i> | 0,001 | 0,04 | 0,04 |
| <i>Blackstonia perfoliata</i> | 0,001 | 0,06 | 0,06 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,459 | 19,11 | 18,23 |
| <i>Centaurium erythraea</i> | 0,001 | 0,05 | 0,05 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 0,063 | 2,62 | 2,50 |
| <i>Daphne gnidium</i> | 0,009 | 0,37 | 0,36 |
| <i>Daucus carota</i> | 0,012 | 0,49 | 0,47 |
| <i>Genista tounefortii</i> | 0,554 | 23,09 | 22,03 |
| <i>Linum strictum</i> | 0,001 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Ononis natrix</i> | 0,671 | 27,94 | 26,66 |
| <i>Rubia peregrina</i> | 0,138 | 5,74 | 5,48 |
| <i>Salvia sclareoides</i> | 0,012 | 0,5 | 0,48 |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | 0,548 | 22,84 | 21,79 |
| <i>Bupleurum paniculatum</i> | 0,006 | 0,25 | 0,23 |
| <i>Taraxacum obovatum</i> | 0,006 | 0,24 | 0,22 |
| <i>Trifolium campestre</i> | 0,034 | 1,44 | 1,37 |
| SOMA | 2,516 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 84,69% | | | |

| Inventário 17 - Corpo | | | |
|--|---|--------------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Anthyllis maura</i> | 0,057 | 2,36 | 2,37 |
| <i>Pistacia lentiscus</i> | 0,048 | 2 | 2,00 |
| <i>Avena barbata</i> | 0,014 | 0,6 | 0,60 |
| <i>Blackstonia perfoliata</i> | 0,003 | 0,13 | 0,13 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,166 | 6,9 | 6,93 |
| <i>Calamintha nepeta</i> | 0,006 | 0,24 | 0,24 |
| <i>Carduus broteroi</i> | 0,019 | 0,79 | 0,80 |
| <i>Centaureum erythraea</i> | 0,001 | 0,04 | 0,04 |
| <i>Bartsia trixago</i> | 0,010 | 0,40 | 0,40 |
| <i>Centaurea pullata</i> | 0,004 | 0,18 | 0,18 |
| <i>Convolvulus althaeoides</i> | 0,066 | 2,74 | 2,75 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 0,106 | 4,4 | 4,41 |
| <i>Daucus muricatus</i> | 0,039 | 1,63 | 1,64 |
| <i>Elaeoselinum foetidum</i> | 0,015 | 0,64 | 0,64 |
| <i>Carex hallerana</i> | 0,005 | 0,22 | 0,22 |
| <i>Lathyrus angulatus</i> | 0,012 | 0,51 | 0,51 |
| <i>Leontodon taraxacoides</i> | 0,003 | 0,14 | 0,14 |
| <i>Ononis natrix</i> | 1,024 | 42,65 | 42,77 |
| <i>Orchis italica</i> | 0,015 | 0,61 | 0,61 |
| <i>Origanum virens</i> | 0,011 | 0,46 | 0,47 |
| <i>Pallenis spinosa</i> | 0,004 | 0,16 | 0,16 |
| <i>Reichardia intermedia</i> | 0,001 | 0,04 | 0,04 |
| <i>Phagnalon saxatile</i> | 0,007 | 0,27 | 0,27 |
| <i>Reichardia picroides</i> | 0,002 | 0,09 | 0,09 |
| <i>Rosa sempervirens</i> | 0,014 | 0,59 | 0,59 |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | 0,521 | 21,7 | 21,76 |
| <i>Stachys germanica</i> | 0,008 | 0,33 | 0,33 |
| <i>Stachys ocymastrum</i> | 0,009 | 0,37 | 0,37 |
| <i>Trifolium campestre</i> | 0,204 | 8,5 | 8,53 |
| SOMA | 2,393 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 85,51% | | | |

| Inventário 18 - Corpo | | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m ²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Asparagus aphyllus</i> | 0,122 | 2,03 | 1,13 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,036 | 0,61 | 0,34 |
| <i>Quercus coccifera</i> | 1,902 | 31,7 | 17,72 |
| <i>Cistus salvifolius</i> | 0,031 | 0,52 | 0,29 |
| <i>Catregus monogum</i> | 0,012 | 0,2 | 0,11 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 0,067 | 1,11 | 0,62 |
| <i>Daphne gnidium</i> | 0,175 | 2,91 | 1,63 |
| <i>Euphorbia characias</i> | 0,030 | 0,5 | 0,28 |
| <i>Genista tounefortii</i> | 0,085 | 1,41 | 0,79 |
| <i>Myrtus communis</i> | 0,266 | 4,44 | 2,48 |
| <i>Osyris alba</i> | 0,170 | 2,83 | 1,58 |
| <i>Quercus broteroi</i> | 6,000 | 100 | 55,89 |
| <i>Rhamnus alaternus</i> | 0,089 | 1,48 | 0,83 |
| <i>Rosa sempervirens</i> | 0,821 | 13,68 | 7,65 |
| <i>Rubia peregrina</i> | 0,324 | 5,4 | 3,02 |
| <i>Rubus ulmifolius</i> | 0,065 | 1,1 | 0,60 |
| <i>Ruscus aculeatus</i> | 0,292 | 4,87 | 2,72 |
| <i>Smilax aspera</i> | 0,214 | 3,57 | 2,00 |
| <i>Tamus communis</i> | 0,036 | 0,6 | 0,33 |
| SOMA | 10,735 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 100% | | | |

| Inventário 19 - Pé | | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m ²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Ulex densus</i> | 1,8976 | 79,07 | 77,10 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,0598 | 2,49 | 2,43 |
| <i>Rubus ulmifolius</i> | 0,1478 | 6,16 | 6,01 |
| <i>Lonicera hispanica</i> | 0,0072 | 0,30 | 0,29 |
| <i>Euphorbia characias</i> | 0,3378 | 14,07 | 13,72 |
| <i>Asparagus aphyllus</i> | 0,0013 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Ononis natrix</i> | 0,0056 | 0,23 | 0,23 |
| <i>Daphne gnidium</i> | 0,0020 | 0,08 | 0,08 |
| <i>Rosa sempervirens</i> | 0,0012 | 0,05 | 0,05 |
| <i>Cistus salvifolius</i> | 0,0010 | 0,04 | 0,04 |
| SOMA | 2,461 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 100% | | | |

| Inventário 20 - Pé | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Anagallis monelli</i> | 0,004 | 0,18 | 0,35 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,367 | 15,31 | 30,22 |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | 0,001 | 0,05 | 0,09 |
| <i>Daucus carota</i> | 0,042 | 0,77 | 3,49 |
| <i>Galium verrucosum</i> | 0,001 | 0,05 | 0,10 |
| <i>Genista tounefortii</i> | 0,064 | 2,68 | 5,29 |
| <i>Myrtus communis</i> | 0,607 | 25,31 | 49,95 |
| <i>Reichardia picroides</i> | 0,002 | 0,08 | 0,16 |
| <i>Smilax aspera</i> | 0,001 | 0,95 | 0,08 |
| <i>Ulex densus</i> | 0,113 | 55,15 | 9,29 |
| <i>Lapsana communis</i> | 0,001 | 0,04 | 0,08 |
| <i>Gaudinia fragilis</i> | 0,001 | 0,04 | 0,08 |
| <i>Centaureum erythraea</i> | 0,010 | 0,42 | 0,82 |
| SOMA | 1,216 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 90,86% | | | |

| Inventário 21 - Pé | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Asparagus aphyllus</i> | 0,000 | 0,02 | 0,02 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,842 | 35,08 | 34,41 |
| <i>Conyza bonariensis</i> | 0,004 | 0,19 | 0,18 |
| <i>Daphne gnidium</i> | 0,053 | 2,19 | 2,15 |
| <i>Daucus carota</i> | 0,033 | 1,37 | 1,34 |
| <i>Dittrichia viscosa</i> | 0,024 | 0,99 | 0,97 |
| <i>Galactites tomentosa</i> | 0,011 | 0,59 | 0,47 |
| <i>Geranium purpureum</i> | 0,001 | 0,05 | 0,05 |
| <i>Gladyollus illyricus</i> | 0,171 | 7,14 | 7,01 |
| <i>Reichardia intermedia</i> | 0,002 | 0,06 | 0,06 |
| <i>Rubus ulmifolius</i> | 1,304 | 54,32 | 53,28 |
| <i>Lagurus ovatus</i> | 0,002 | 0,07 | 0,07 |
| SOMA | 2,447 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 95,92% | | | |

| Inventário 22 - Pé | | | |
|--------------------------------------|---|--------------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,319 | 13,28 | 10,49 |
| <i>Cistus salvifolius</i> | 0,158 | 6,59 | 5,21 |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | 0,004 | 0,18 | 0,14 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 0,189 | 7,89 | 6,23 |
| <i>Genista tounefortii</i> | 0,137 | 5,7 | 4,51 |
| <i>Lonicera hispanica</i> | 0,244 | 10,17 | 8,04 |
| <i>Mantisalca salmanti</i> | 0,007 | 0,3 | 0,24 |
| <i>Ononis natrix</i> | 0,004 | 0,16 | 0,13 |
| <i>Rubus ulmifolius</i> | 0,138 | 5,76 | 4,55 |
| <i>Bupleurum paniculatum</i> | 0,001 | 0,03 | 0,02 |
| <i>Sanguisorba minor</i> | 0,003 | 0,11 | 0,09 |
| <i>Smilax aspera</i> | 0,020 | 0,81 | 0,64 |
| <i>Ulex europaeus</i> | 1,814 | 75,58 | 59,73 |
| SOMA | 3,037 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 100% | | | |

| Inventário 23 - Pé | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,637 | 26,31 | 23,65 |
| <i>Cistus salvifolius</i> | 0,015 | 0,63 | 0,57 |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | 0,011 | 0,47 | 0,42 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 0,009 | 0,35 | 0,32 |
| <i>Genista tounefortii</i> | 0,869 | 35,88 | 32,25 |
| <i>Lonicera hispanica</i> | 0,194 | 8,00 | 7,19 |
| <i>Ononis natrix</i> | 0,051 | 2,11 | 1,90 |
| <i>Origanum virens</i> | 0,001 | 0,04 | 0,03 |
| <i>Bupleurum paniculatum</i> | 0,001 | 0,06 | 0,05 |
| <i>Rubus ulmifolius</i> | 0,812 | 33,52 | 30,13 |
| <i>Smilax aspera</i> | 0,077 | 3,19 | 2,87 |
| <i>Cistus crispus</i> | 0,012 | 0,51 | 0,46 |
| <i>Ulex europaeus</i> | 0,004 | 0,18 | 0,16 |
| SOMA | 2,694 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 100% | | | |

| Inventário 24 - Pé | | | |
|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Anagallis monelli</i> | 0,003 | 0,12 | 0,09 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,438 | 18,24 | 13,37 |
| <i>Quercus coccifera</i> | 0,583 | 24,3 | 17,82 |
| <i>Coronilla glauca</i> | 1,356 | 56,5 | 41,43 |
| <i>Lonicera hispanica</i> | 0,433 | 18,03 | 13,22 |
| <i>Genista tounefortii</i> | 0,280 | 11,67 | 8,55 |
| <i>Serratula monardii</i> | 0,002 | 0,1 | 0,07 |
| <i>Quercus broteroi</i> | 0,166 | 6,92 | 5,08 |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | 0,012 | 0,51 | 0,37 |
| SOMA | 3,273 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 100% | | | |

| Inventário 25 - Pé | | | |
|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,034 | 1,41 | 0,99 |
| <i>Carlina hispanica</i> | 0,001 | 0,06 | 0,04 |
| <i>Coronilla glauca</i> | 0,572 | 23,85 | 16,85 |
| <i>Daphne gnidium</i> | 0,376 | 15,67 | 11,07 |
| <i>Euphorbia characias</i> | 0,058 | 2,43 | 1,72 |
| <i>Genista tounefortii</i> | 1,687 | 70,4 | 49,67 |
| <i>Arrhenatherum baeticum</i> | 0,007 | 0,31 | 0,22 |
| <i>Lonicera hispanica</i> | 0,078 | 3,23 | 2,28 |
| <i>Myrtus communis</i> | 0,144 | 6 | 4,24 |
| <i>Ononis natrix</i> | 0,012 | 0,48 | 0,34 |
| <i>Origanum virens</i> | 0,002 | 0,08 | 0,06 |
| <i>Rubia peregrina</i> | 0,224 | 9,33 | 6,59 |
| <i>Rubus ulmifolius</i> | 0,198 | 8,27 | 5,84 |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | 0,003 | 0,13 | 0,09 |
| SOMA | 3,397 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 100% | | | |

| Inventário 26 - Área adjacente | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Daucus carota</i> | 0,0122 | 0,51 | 0,64 |
| <i>Pistacia lentiscus</i> | 0,4756 | 19,82 | 25,09 |
| <i>Asparagus aphyllus</i> | 0,0111 | 0,46 | 0,59 |
| <i>Bellis perennis</i> | 0,0192 | 0,80 | 1,01 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,5511 | 22,96 | 29,07 |
| <i>Quercus coccifera</i> | 0,0028 | 0,12 | 0,15 |
| <i>Daphne gnidium</i> | 0,0202 | 0,84 | 1,06 |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | 0,0010 | 0,04 | 0,05 |
| <i>Ophrys scolopax</i> | 0,0109 | 0,45 | 0,57 |
| <i>Rubia peregrina</i> | 0,0014 | 0,06 | 0,07 |
| <i>Smilax aspera</i> | 0,6832 | 28,47 | 36,04 |
| <i>Pulicaria odora</i> | 0,0968 | 4,03 | 5,11 |
| <i>Taraxacum obovatum</i> | 0,0105 | 0,44 | 0,55 |
| SOMA | 1,8959 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 74,9% | | | |

| Inventário 27 – Área adjacente | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Bellis perennis</i> | 0,014 | 0,60 | 0,85 |
| <i>Achillea ageratum</i> | 0,022 | 0,91 | 1,28 |
| <i>Anagallis monelli</i> | 0,006 | 0,25 | 0,36 |
| <i>Pistacia lentiscus</i> | 0,285 | 11,87 | 16,80 |
| <i>Asparagus aphyllus</i> | 0,004 | 0,15 | 0,21 |
| <i>Bupleurum paniculatum</i> | 0,001 | 0,03 | 0,04 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,174 | 7,26 | 10,27 |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | 0,011 | 0,46 | 0,65 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 1,002 | 41,73 | 59,08 |
| <i>Daucus carota</i> | 0,069 | 2,84 | 4,07 |
| <i>Sanguisorba minor</i> | 0,028 | 1,68 | 1,65 |
| <i>Hyacinthoides hispanica</i> | 0,010 | 0,41 | 0,59 |
| <i>Rhamnus alaternus</i> | 0,004 | 0,18 | 0,26 |
| <i>Pulicaria odora</i> | 0,041 | 1,7 | 2,41 |
| <i>Ulex densus</i> | 0,025 | 1,06 | 1,50 |
| SOMA | 1,6954 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 67,8% | | | |

| Inventário 28 - Área adjacente | | | |
|--|--|-----------------------------|---------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m ²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Pistacia lentiscus</i> | 0,007 | 0,23 | 0,21 |
| <i>Asparagus aphyllus</i> | 0,034 | 1,14 | 1,04 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,092 | 3,07 | 2,80 |
| <i>Carlina hispanica</i> | 0,001 | 0,03 | 0,02 |
| <i>Quercus coccifera</i> | 2,430 | 81,02 | 73,84 |
| <i>Cistus crispus</i> | 0,404 | 13,46 | 12,27 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 0,014 | 0,45 | 0,41 |
| <i>Hyacinthoides hispanica</i> | 0,006 | 0,19 | 0,17 |
| <i>Leontodon taraxacoides</i> | 0,001 | 0,03 | 0,03 |
| <i>Lonicera hispanica</i> | 0,018 | 0,6 | 0,55 |
| <i>Margotia gummifera</i> | 0,004 | 0,13 | 0,12 |
| <i>Rhamnus alaternus</i> | 0,008 | 0,27 | 0,25 |
| <i>Rubia peregrina</i> | 0,120 | 4,01 | 3,66 |
| <i>Rubus ulmifolius</i> | 0,010 | 0,34 | 0,31 |
| <i>Salvia sclareoides</i> | 0,028 | 0,95 | 0,86 |
| <i>Sanguisorba minor</i> | 0,002 | 0,07 | 0,06 |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | 0,001 | 0,05 | 0,04 |
| <i>Smilax aspera</i> | 0,030 | 0,99 | 0,91 |
| <i>Ulex densus</i> | 0,081 | 2,69 | 2,45 |
| SOMA | 3,291 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 98,12% | | | |

| Inventário 29 - Área adjacente | | | |
|--|---|--------------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Pistacia lentiscus</i> | 0,252 | 8,39 | 6,89 |
| <i>Arum italicum</i> | 0,009 | 0,29 | 0,23 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,021 | 0,7 | 0,58 |
| <i>Quercus coccifera</i> | 2,271 | 75,69 | 62,16 |
| <i>Cistus salvifolius</i> | 0,113 | 3,78 | 3,10 |
| <i>Conyza bonariensis</i> | 0,002 | 0,07 | 0,05 |
| <i>Daphne gnidium</i> | 0,025 | 0,83 | 0,68 |
| <i>Daucus carota</i> | 0,004 | 0,15 | 0,12 |
| <i>Euphorbia characias</i> | 0,014 | 0,45 | 0,37 |
| <i>Hyacinthoides hispanica</i> | 0,003 | 0,09 | 0,07 |
| <i>Lonicera hispanica</i> | 0,095 | 3,16 | 2,59 |
| <i>Margotia gummifera</i> | 0,018 | 0,61 | 0,50 |
| <i>Olea sylvestris</i> | 0,127 | 4,22 | 3,47 |
| <i>Osyris alba</i> | 0,038 | 1,27 | 1,04 |
| <i>Pulicaria odora</i> | 0,000 | 0,01 | 0,01 |
| <i>Quercus broteroi</i> | 0,261 | 8,7 | 7,14 |
| <i>Rhamnus alaternus</i> | 0,018 | 0,66 | 0,50 |
| <i>Rubia peregrina</i> | 0,005 | 2,6 | 0,13 |
| <i>Salvia sclareoides</i> | 0,003 | 0,11 | 0,09 |
| <i>Smilax aspera</i> | 0,336 | 11,2 | 9,20 |
| <i>Ulex densus</i> | 0,039 | 1,29 | 1,06 |
| SOMA | 3,653 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 98,66% | | | |

| Inventário 30 – Área adjacente | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Arisarum simorrhinum</i> | 0,027 | 0,91 | 0,66 |
| <i>Asparagus aphyllus</i> | 0,009 | 0,31 | 0,22 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,049 | 1,65 | 1,19 |
| <i>Quercus coccifera</i> | 2,636 | 87,87 | 63,65 |
| <i>Cistus salvifolius</i> | 0,015 | 0,51 | 0,37 |
| <i>Convolvulus althaeoides</i> | 0,012 | 0,41 | 0,30 |
| <i>Daphne gnidium</i> | 0,021 | 0,70 | 0,51 |
| <i>Daucus carota</i> | 0,010 | 0,33 | 0,24 |
| <i>Euphorbia characias</i> | 0,034 | 1,13 | 0,82 |
| <i>Galactites tomentosa</i> | 0,026 | 0,87 | 0,63 |
| <i>Genista tounefortii</i> | 0,400 | 13,33 | 9,65 |
| <i>Hyacinthoides hispanica</i> | 0,005 | 0,18 | 0,13 |
| <i>Lonicera hispanica</i> | 0,086 | 2,88 | 2,09 |
| <i>Reichardia picroides</i> | 0,034 | 1,12 | 0,81 |
| <i>Rubia peregrina</i> | 0,024 | 0,81 | 0,59 |
| <i>Rubus ulmifolius</i> | 0,640 | 31,32 | 15,44 |
| <i>Smilax aspera</i> | 0,062 | 2,07 | 1,50 |
| <i>Tapsia villosa</i> | 0,009 | 0,28 | 0,21 |
| <i>Ulex densus</i> | 0,041 | 1,38 | 1,00 |
| SOMA | 4,142 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 100% | | | |

| Inventário 31 - Área adjacente | | | |
|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Antirrhinum linkianum</i> | 0,100350471 | 1,67 | 0,91 |
| <i>Arisarum simorrhinum</i> | 0,129730415 | 2,16 | 1,18 |
| <i>Asparagus aphyllus</i> | 0,063202643 | 1,05 | 0,58 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,592659559 | 9,88 | 5,40 |
| <i>Quercus broteroi</i> (arbustivo) | 0,03284061 | 0,55 | 0,30 |
| <i>Convolvulus althaeoides</i> | 0,01080798 | 0,18 | 0,10 |
| <i>Coronilla glauca</i> | 0,02429 | 0,41 | 0,22 |
| <i>Daphne gnidium</i> | 0,104587463 | 0,74 | 0,95 |
| <i>Geranium purpureum</i> | 0,14597139 | 2,43 | 1,33 |
| <i>Gladyollus illyricus</i> | 0,01149 | 0,19 | 0,10 |
| <i>Hyacinthoides hispanica</i> | 0,042118694 | 0,7 | 0,38 |
| <i>Osyris lanceolata</i> | 0,220695488 | 3,68 | 2,01 |
| <i>Quercus broteroi</i> | 6,155943788 | 100 | 56,08 |
| <i>Rhamnus alaternus</i> | 0,367269534 | 6,12 | 3,35 |
| <i>Rubia peregrina</i> | 0,186217217 | 3,1 | 1,70 |
| <i>Rubus ulmifolius</i> | 0,04116 | 0,69 | 0,37 |
| <i>Smilax aspera</i> | 2,602105904 | 43,37 | 23,71 |
| <i>Daucus carota</i> | 0,05578 | 1,49 | 0,51 |
| <i>Vicea sativa</i> | 0,089427752 | 0,93 | 0,81 |
| SOMA | 10,977 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 100% | | | |

| Inventário 32 - Área adjacente | | | |
|--------------------------------------|---|--------------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Arisarum simorrhinum</i> | 0,040 | 1,01 | 0,41 |
| <i>Pistacia lentiscus</i> | 0,924 | 23,1 | 9,47 |
| <i>Asparagus aphyllus</i> | 0,018 | 0,45 | 0,18 |
| <i>Erophaca baetica</i> | 0,279 | 6,97 | 2,86 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,131 | 3,28 | 1,34 |
| <i>Quercus broteroi</i> (arbustivo) | 0,108 | 2,71 | 1,11 |
| <i>Quercus coccifera</i> | 0,750 | 18,74 | 7,69 |
| <i>Convolvulus althaeoides</i> | 0,002 | 0,06 | 0,02 |
| <i>Coronilla glauca</i> | 0,403 | 10,63 | 4,13 |
| <i>Catregus monogum</i> | 0,081 | 2,04 | 0,84 |
| <i>Daphne gnidium</i> | 0,212 | 5,29 | 2,17 |
| <i>Dittrichia viscosa</i> | 0,015 | 0,38 | 0,15 |
| <i>Genista tounefortii</i> | 0,096 | 2,4 | 0,98 |
| <i>Gladyollus illyricus</i> | 0,003 | 0,08 | 0,03 |
| <i>Hedera hibernica</i> | 1,535 | 38,37 | 15,74 |
| <i>Hyacinthoides hispanica</i> | 0,136 | 3,4 | 1,40 |
| <i>Mantisalca salmanti</i> | 0,007 | 0,17 | 0,07 |
| <i>Osyris alba</i> | 0,034 | 0,85 | 0,35 |
| <i>Phillyrea latifolia</i> | 0,007 | 0,17 | 0,07 |
| <i>Quercus broteroi_jovem</i> | 0,016 | 0,41 | 0,17 |
| <i>Quercus broteroi</i> | 3,396 | 84,9 | 34,82 |
| <i>Rubia peregrina</i> | 0,011 | 0,27 | 0,11 |
| <i>Rubus ulmifolius</i> | 0,184 | 4,61 | 1,89 |
| <i>Smilax aspera</i> | 1,356 | 33,91 | 13,91 |
| <i>Tamus communis</i> | 0,007 | 0,18 | 0,07 |
| SOMA | 9,752 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 100% | | | |

| Inventário 33 - Área adjacente | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Arisarum simorrhinum</i> | 0,017 | 0,69 | 0,19 |
| <i>Pistacia lentiscus</i> | 0,192 | 7,99 | 2,21 |
| <i>Quercus coccifera</i> | 0,570 | 23,76 | 6,58 |
| <i>Coronilla glauca</i> | 0,023 | 0,95 | 0,26 |
| <i>Daphne gnidium</i> | 0,014 | 0,6 | 0,17 |
| <i>Gladyollus illyricus</i> | 0,002 | 0,1 | 0,03 |
| <i>Lonicera hispanica</i> | 0,128 | 5,34 | 1,48 |
| <i>Myrtus communis</i> | 0,591 | 24,61 | 6,82 |
| <i>Olea sylvestris</i> | 0,450 | 18,73 | 5,19 |
| <i>Osyris alba</i> | 2,082 | 76,75 | 24,03 |
| <i>Phillyrea latifolia</i> | 0,121 | 5,04 | 1,39 |
| <i>Quercus broteroi</i> | 2,400 | 100 | 27,70 |
| <i>Rubia peregrina</i> | 0,016 | 0,66 | 0,18 |
| <i>Rubus ulmifolius</i> | 0,032 | 1,35 | 0,37 |
| <i>Ruscus aculeatus</i> | 0,134 | 5,6 | 1,55 |
| <i>Smilax aspera</i> | 1,885 | 78,53 | 21,75 |
| <i>Tamus communis</i> | 0,009 | 0,37 | 0,10 |
| SOMA | 8,665 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 100% | | | |

| Inventário 34 - Área adjacente (ardeu) | | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m ²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Anagallis monelli</i> | 0,0791 | 3,29 | 3,16 |
| <i>Pistacia lentiscus</i> | 0,1762 | 7,34 | 7,04 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 0,1766 | 7,36 | 7,06 |
| <i>Carlina hispanica</i> | 0,0026 | 0,11 | 0,10 |
| <i>Centaureum erythraea</i> | 0,0797 | 3,32 | 3,18 |
| <i>Cistus crispus</i> | 0,0045 | 0,19 | 0,18 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 1,3495 | 56,23 | 53,94 |
| <i>Daucus carota</i> | 0,3148 | 13,12 | 12,58 |
| <i>Leontodon taraxacoides</i> | 0,0096 | 0,4 | 0,38 |
| <i>Linum strictum</i> | 0,0076 | 0,32 | 0,30 |
| <i>Ononis natrix</i> | 0,0043 | 0,18 | 0,17 |
| <i>Origanum virens</i> | 0,0177 | 0,74 | 0,71 |
| <i>Ophrys scolopax</i> | 0,0009 | 0,04 | 0,04 |
| <i>Pallenis spinosa</i> | 0,0012 | 0,05 | 0,05 |
| <i>Polygala monspeliaca</i> | 0,0102 | 0,43 | 0,41 |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | 0,2134 | 8,89 | 8,53 |
| <i>Trifolium campestre</i> | 0,0523 | 2,18 | 2,09 |
| <i>Trisetaria panicea</i> | 0,0018 | 0,08 | 0,07 |
| SOMA | 2,502 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 87,61% | | | |

| Inventário 35 - Área adjacente | | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m ²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Anagallis monelli</i> | 0,001 | 0,03 | 0,02 |
| <i>Quercus coccifera</i> | 0,293 | 12,23 | 8,66 |
| <i>Convolvulus althaeoides</i> | 0,003 | 0,13 | 0,10 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 1,186 | 49,43 | 35,00 |
| <i>Daphne gnidium</i> | 0,071 | 2,95 | 2,09 |
| <i>Genista tounefortii</i> | 1,811 | 75,47 | 53,44 |
| <i>Lathyrus angulatus</i> | 0,001 | 0,04 | 0,02 |
| <i>Origanum virens</i> | 0,008 | 0,31 | 0,22 |
| <i>Bupleurum paniculatum</i> | 0,010 | 0,41 | 0,29 |
| <i>Trisetaria panicea</i> | 0,006 | 0,24 | 0,17 |
| SOMA | 3,390 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 99,16% | | | |

| Inventário 36 -Área adjacente | | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m ²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Pistacia lentiscus</i> | 0,591 | 24,67 | 18,65 |
| <i>Avena barbata</i> | 0,002 | 0,09 | 0,07 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 0,645 | 26,84 | 20,37 |
| <i>Convolvulus althaeoides</i> | 0,002 | 0,1 | 0,07 |
| <i>Genista tounefortii</i> | 1,326 | 55,12 | 41,84 |
| <i>Origanum virens</i> | 0,006 | 0,26 | 0,20 |
| <i>Serratula monardii</i> | 0,001 | 0,05 | 0,04 |
| <i>Mantisalca salmanti</i> | 0,595 | 24,73 | 18,77 |
| SOMA | 3,168 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 84,69% | | | |

| Inventário 37 - Área adjacente | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m ²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Asparagus aphyllus</i> | 0,178 | 7,41 | 3,56 |
| <i>Blackstonia perfoliata</i> | 0,014 | 0,57 | 0,28 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 2,372 | 98,83 | 47,51 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 2,372 | 98,83 | 47,51 |
| <i>Daucus carota</i> | 0,022 | 0,9 | 0,43 |
| <i>Achillea ageratum</i> | 0,010 | 0,41 | 0,20 |
| <i>Lathyrus angulatus</i> | 0,005 | 0,21 | 0,10 |
| <i>Origanum virens</i> | 0,005 | 0,21 | 0,10 |
| <i>Bupleurum paniculatum</i> | 0,004 | 0,16 | 0,08 |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | 0,012 | 0,49 | 0,23 |
| SOMA | 4,992 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 99% | | | |

| Inventário 38 - Área adjacente | | | |
|-------------------------------------|--|--------------------------|---------------------------|
| <i>Taxa</i> | Cobertura (em bruto, m ²) | Taxa de cobertura (%) | Cobertura relativa (%) |
| <i>Pistacia lentiscus</i> | 0,054 | 2,24 | 1,08 |
| <i>Asparagus aphyllus</i> | 0,015 | 0,61 | 0,29 |
| <i>Blackstonia perfoliata</i> | 0,005 | 0,22 | 0,10 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | 1,771 | 73,81 | 35,45 |
| <i>Dactylis hispanica</i> | 1,771 | 73,81 | 35,45 |
| <i>Daphne gnidium</i> | 0,021 | 0,89 | 0,43 |
| <i>Daucus carota</i> | 0,007 | 0,31 | 0,15 |
| <i>Lonicera hispanica</i> | 0,019 | 0,8 | 0,39 |
| <i>Origanum virens</i> | 0,006 | 0,27 | 0,13 |
| <i>Quercus broteroi</i> | 1,187 | 49,46 | 23,75 |
| <i>Rubus ulmifolius</i> | 0,135 | 5,63 | 2,70 |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | 0,005 | 0,19 | 0,09 |
| SOMA | 4,998 | ..... | ..... |
| Cobertura vegetal total: 98% | | | |

ANEXO VI – Elenco florístico

Apresenta-se o elenco florístico dos *taxa* identificados no interior dos deslizamentos e áreas adjacentes estudados nesta dissertação. Este elenco florístico é composto por: família, género, espécie e subespécie, assim como o nome vulgar (quando existe) e o tipo biológico.

A nomenclatura adotada segue os critérios das seguintes floras: Nova Flora de Portugal (Franco), a Flora Ibérica e o portal da Flora-on (www.flora-on.pt). Os nomes vulgares foram igualmente adquiridos nas floras referidas e ainda em Moreira & Neto (2005).

A ecologia de cada taxa foi retirada das floras acima indicadas e a distribuição foi principalmente baseada na Nova Flora de Portugal.

Através do trabalho de campo foram identificados 94 taxas que pertencem a 34 famílias e 85 géneros. Quanto aos endemismos, foram identificados 2 endemismos de Portugal e 5 endemismos ibéricos. Evidencia-se a presença de uma espécie exótica identificada.

ANACARDIACEAE

Pistacia L.

Pistacia lentiscus L.

Nome vulgar: aroeira, lentisco, alfostigueiro

Tipo biológico: Microfanerófito

Ecologia: Componente estrutural importante em diversos tipos de matos e matagais esclerófilos, principalmente carrascais. Acompanhante em bosques perenifólios, por vezes também com porte arbóreo. Com alguma preferência por solos calcários.

Distribuição: Centro e Sul de Portugal, raro no alto Douro.

APIACEAE

Bupleurum L.

Bupleurum rigidum L. subsp. *paniculatum* (Brot.) H.Wolff

Tipo biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Matos abertos, clareiras de matos e relvados perenes, geralmente em solos calcários, frequentemente pedregosos.

Distribuição: Centro oeste calcário e olisiponense, centro sul setentrional e arrabidense, SE meridional.

Daucus L.

Daucus carota L. subsp. *maximus* (Desf.) Ball

Nome vulgar: Cenoura-brava

Tipo biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Terras cultivadas, pastagens, baldios, pousios incultos, clareiras de matos, bermas de caminhos. Em sítios secos.

Distribuição: Região Mediterrânea, Macaronésia, SW de Ásia. Sul e Este da Península Ibérica e ilhas. SE, raro na Bacia do Douro, centro este meridional e centro sul arrabidense.

Daucus muricatus L.

Nome vulgar: Cenoura-brava

Tipo biológico: Terófito

Ecologia: Prados terofíticos em sítios secos e abertos, incultos. Arvense e ruderal, frequentemente em margas argilosas.

Distribuição: Região Mediterrânica, Macaronésia, SW da Ásia e ilhas baleares. Portugal: centro oeste calcário, centro sul, SW e barlavento.

Elaeoselinum L.

Elaeoselinum foetidum (L.) Boiss.

Tipo biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Sobreirais, pinhais e matagais degradados, em sítios secos e descampados com substrato ácido, frequentemente sombrios.

Distribuição: Centro e SW da Península Ibérica e norte de Marrocos. Em Portugal: raro a SE.

Eryngium Lam.

Eryngium dilatatum Lam.

Nome vulgar: cardo-azul; cardinho-azul

Tipo biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Prados secos, descampados, clareiras de matos e taludes. Em substratos preferentemente argilosos ou margosos, mas também siliciosos.

Distribuição: Litoral centro e sul de Portugal. Centro oeste, centro norte em vales, centro este, centro sul, SW meridional e SE.

Margotia (Desf.) Lange

Margotia gummifera (Desf.) Lange

Tipo biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Sítios secos e descampados: matos xerófilos, pinhais litorais e matos degradados, em solos preferentemente ácidos, arenosos ou xistosos, raramente em substrato básico (margas).

Distribuição: Região Mediterrânea, Macaronésia, SW de Ásia. Sul e este da Península Ibérica e ilhas. SE, raro na Bacia do Douro, centro este meridional e centro sul arrabidense.

Thapsia L.

Thapsia villosa L.

Nome vulgar: turbit-da-terra

Tipo biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Clareiras de bosques, zonas de mato degradado ou subrural (taludes, margens de cultivo, margens de caminhos), indiferente edáfica.

Distribuição: Muito vulgar. Sul de França, Península Ibérica e NW de África.

ARACEAE

Arisarum Durieu

Arisarum simorrhinum Durieu

Nome vulgar: candeias, capuz-de-frade

Tipo biológico: Geófito

Ecologia: Terrenos cultivados, bermas e taludes de caminhos, margens de linhas de água, clareiras e orlas de matos e bosques, fendas de afloramentos rochosos, frequentemente em clareiras ou solos revolvidos, ácidos ou básicos.

Distribuição: Oeste da Península Ibérica, norte de África, Açores, Madeira e Canárias.

Arum Mill.

Arum italicum Mill. subsp. *italicum*

Nome vulgar: Jarro-dos-campos

Tipo biológico: Geófito

Ecologia: Em bosques fechados, olivais e alfarrobais antigos e tradicionais, mas também em orlas de bosques ripícolas, baldios urbanos e orlas agrícolas. Geralmente em sítios húmidos, frescos ou

Distribuição: Centro oeste calcário e olisiponense, centro norte, centro este de campina, centro sul, SE, Barrocal algarvio.

ARALIACEAE

Hedera (G.Kirchn.) Bean

Hedera hibernica (G.Kirchn.) Bean

Tipo biológico: Fanerófito escandente

Ecologia: Sítios em ambientes hiperhúmidos em bosques, barrancos e desfiladeiros, em rochas, troncos de árvores ou directamente no solo, muros e paredões.

Distribuição: Europa atlântica desde a Península Ibérica até à Escócia. Principalmente na metade oeste da Península Ibérica. Vulgar em Portugal Continental (excepto NW montanhoso) e Açores.

ASPARAGACEAE

Asparagus L.

Asparagus aphyllus L.

Tipo biológico: Fanerófito

Nome vulgar: espargo-bravo-maior

Ecologia: Matos e matagais xerofílicos, sebes, orlas de bosques. Também em dunas litorais, acompanhando matos de camarinha, zimbrais e tojais psamófilos.

Distribuição: NW ocidental, Terra Quente, centro, SW setentrional e meridional, SE, Barrocal algarvio, barlavento e sotavento.

Hyacinthoides Rothm

Hyacinthoides hispanica (Mill.) Rothm

Nome vulgar: Jacinto-dos-campos

Tipo biológico: Geófito

Ecologia: Espécie com grande plasticidade ecológica. Em clareiras de matos xerofílicos, em orlas e sob coberto de bosques (aziniais, sobreirais, soutos) e olivais, taludes, fendas de rochas, por vezes em matos higrofilicos na margem de linhas de água. Em diversos tipos de substratos, frequentemente em locais algo sombrios.

Distribuição: Ocidente da Península Ibérica, excluindo o NW.

Ruscus L.

Ruscus aculeatus L.

Nome vulgar: gilbardeira, erva-dos-vasculhos

Tipo biológico: Geófito

Ecologia: Sob coberto de bosques (carvalhais, sobreirais e azinhais) e em matagais esclerófilos. Espécie com grande plasticidade ecológica, ocorre também em matagais sobre dunas estabilizadas ou fendas de afloramentos rochosos. Em geral, prefere locais ensombrados e frescos, em baixas altitudes.

Distribuição: Região Mediterrânica, estendendo-se às zonas de oeste e centro da Europa e Região da Macaronésia (Açores e Canárias).

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

Achillea L.

Achillea ageratum L.

Tipo biológico: Caméfito

Ecologia: Orlas de bosques, incluindo ripícolas, incultos, baldios e prados, em sítios húmidos.

Distribuição: Centro oeste calcário e olisiponense, centro sul e centro oeste setentrional, SE barlavento e sotavento.

Bellis L.

Bellis perennis L.

Tipo biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Prados, clareiras de matos e matas, caminhos, incultos e pousios. Em locais húmidos.

Distribuição: NW ocidental, Terra Fria, Terra Quente, Centro oeste arenoso, calcário e olisiponense, centro norte, centro este de campina, centro sul e SE setentrional.

Carduus Rouy

Carduus lusitanicus Rouy subsp. *broteroi* (Welw. ex Mariz)

Devesa

Tipo biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Carrascais abertos, arrelvados xerófilos, matos, taludes em sítios secos de solo calcário

Distribuição: centro oeste calcário e olisiponense, e centro norte.

Endemismo de Portugal

Carlina Lam.

Carlina hispanica Lam.

Nome vulgar: Cardo-amarelo, Cardol

Tipo biológico: Geófito

Ecologia: Clareiras de bosques perenifólios ou de matos, pastagens e incultos. Indiferente edáfica com grande amplitude ecológica.

Distribuição: NW ocidental, Terra Quente, Centro oeste calcário e olisiponense, centro norte, centro este, centro sul e sul.

Centaurea L.

Centaurea pullata L.

Tipo biológico: Terófito

Ecologia: Campos agrícolas, incultos, baldios, bermas de caminhos. Em locais perturbados.

Distribuição: centro oeste calcário e olisiponense, Centro Norte, Centro este campino, centro sul, SW, SE, barrocal algarvio e sotavento.

Conyza (L.) Cronquist

Conyza bonariensis (L.) Cronquist

Tipo biológico: Terófito

Ecologia: Invasora em terras cultivadas e sítios ruderalizados.

Distribuição: NW ocidental, Terra Quente, centro oeste arenoso, calcário e olisiponense, Ilhas das Berlengas, centro este, centro sul miocénico e plistocénico, SW setentrional, SE meridional, Barlavento e sotavento.

Espécie exótica (América do Sul).

Dittrichia L. Greuter

Dittrichia viscosa (L.) Greuter

Tipo biológico: Caméfito

Ecologia: Em clareiras de matos xerófilos, pousios, bermas de estradas, pastagens abandonadas, baldios, campos agrícolas incultos e margens de linhas de água degradadas. Ruderal.

Distribuição: Açores e Portugal Continental (terra quente, centro oeste calcário, cintrano e olisiponense, Centro este montanhoso, centro sul plistocénico e arrábico, e SW setentrional).

Galactites Moench

Galactites tomentosus Moench

Nome vulgar: Cardo

Tipo biológico: Terófito

Ecologia: Pastagens de orlas de caminhos e estradas, cultivos, baldios, etc

Distribuição: Região Mediterrânica e Macaronésia (Açores e Canárias) vulgar no grupo central e oriental (até 700m).

Klasea (Vahl) Greuter

Klasea integrifolia (Vahl) Greuter subsp. *monardii* (Dufour) Cantó

Tipo biológico: Geófito

Ecologia: Charnecas e solo arenosos ou menos vezes xistosos

Distribuição: centro oeste arenoso, centro norte, centro sul miocénico e plistocénico, SW setentrional e meridional e barlavento. Raro no SE setentrional

Endemismo Ibérico

Lapsana L.

Lapsana communis L. subsp. *communis*

Tipo biológico: Terófito

Ecologia: Na orla ou sobcoberto de bosques e matagais ripícolas nas margens de linhas de água, em terrenos incultos, bermas de caminhos, muros e entulhos. Em locais sombrios e perturbados.

Distribuição: NW, Terra fria, centro oeste calcário, cintrano e olisiponense, centro norte, centro este, centro sul plistocénico, SE setentrional e SW montanhoso.

Leontodon Mérat

Leontodon taraxacoides (Vill.) Mérat

Nome Vulgar: Leituga-dos-montes

Tipo Biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Arrelvados, pousios e sítios ruderalizados

Distribuição: Portugal Continental e Açores

Mantisalca (L.) Briq. & Cavill.

Mantisalca salmantica (L.) Briq. & Cavill.

Tipo Biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Sítios secos em bermas, baldios, incultos e clareiras de matos degradados. Preferentemente em solos básicos.

Distribuição: Região Mediterrânica. Quase toda a Península Ibérica e ilhas baleares. Terra Quente, centro oeste calcário e olisiponense, centro este, centro sul, SW setentrional, SE e barrocal algarvio.

Pallenis L.

Pallenis spinosa (L.) Cass. subsp. *spinosa*

Nome vulgar: pampilho-espinhoso

Tipo Biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Sítios secos, bermas de caminhos, descampados, incultos e locais ruderalizados

Distribuição: NW ocidental, Terra Quente, centro oeste calcário e olisiponense, centro sul pliocénico e arrabidense, SW setentrional, SE, Barrocal algarvio, Barlavento e sotavento.

Phagnalon (L.) Cass

Phagnalon saxatile (L.) Cass

Nome Vulgar: Alecrim-das-paredes

Tipo Biológico: Caméfito

Ecologia: Fendas de afloramentos rochosos e escarpas, paredes e muros, em taludes, incultos, orlas de matagais e por vezes bermas de caminhos. Em solos pedregosos e secos.

Distribuição: Portugal continental quase todo excepto NW montanhoso e Terra Fria.

Pulicaria (L.) Rchb.

Pulicaria odora (L.) Rchb.

Nome Vulgar: Erva-montã

Tipo Biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Prados, clareiras de matos e bosques, locais incultos. Em locais sombrios, ou expostos, em solos geralmente algo húmidos superficialmente.

Distribuição: NW ocidental, Terra Quente, centro oeste calcário, olisiponense e sintrense, centro este, centro sul, SW, SE, Barrocal algarvio, barlavento e sotavento.

Reichardia L.

Reichardia picroides (L.) Roth

Tipo Biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Clareiras de matos, bermas de caminhos e de estradas, campos agrícolas incultos, arribas litorais e zonas pedregosas. Em sítios secos, frequentemente em calcários

Distribuição: Centro oeste calcário e olisiponense, raro no centro sul plistocénico.

Reichardia intermedia (Sch.Bip.) Cout.

Tipo biológico: Terófito

Ecologia: Sítios secos, em prados anuais, pastagens, montados ou zonas rochosas. Sítios cultivados ou não.

Distribuição: Terra Quente, Centro oeste calcário e olisiponense, centro sul plistocénico, SW setentrional, SE, Barrocal algarvio e Sotavento.

Taraxacum (Willd.) DC.

Taraxacum obovatum (Willd.) DC.

Tipo Biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Sítios secos

Distribuição: SW da Europa. Em Portugal: NE ultrabásico, SE setentrional e centro oeste olisiponense.

CAPRIFOLIACEAE

Lonicera L.

Lonicera periclymenum L. subsp. *hispanica* (Boiss. & Reut.)
Nyman

Nome vulgar: madressilva-das-boticas

Tipo biológico: Fanerófito Escandente

Ecologia: Silvados e sebes ripícolas algo ombrófilas, também em orlas de bosques. Com preferência por substratos ácidos.

Distribuição: SW e sul da Europa e Marrocos. Terra Quente, centro este montanhoso e SW montanhoso, rara no centro oeste calcário.

CISTACEAE

Cistus L.

Cistus crispus L.

Nome vulgar: Roselha

Tipo biológico: Nanofanerófito

Ecologia: Matos e clareiras de sobreiral, por vezes em bermas de caminhos, em regiões de clima quente. Preferentemente em solos argilosos, em especial descalcificados ou de origem siliciosa e húmida no Inverno.

Distribuição: Região mediterrânea Ocidental. Portugal: NW ocidental, meridional, centro e sul de Portugal

Cistus salvifolius L.

Nome vulgar: Saganho-mouro

Tipo biológico: Nanofanerófito

Ecologia: Matos xerofílicos baixam e abertos, em montados, bosques perenifólios, montados, pinhais e outros povoamentos florestais. Com preferência por substratos ácidos, ocorrendo em areias

Distribuição: Região mediterrânea. Dispersa por quase toda a Península Ibérica e baleares. Muito vulgar em Portugal Continental excepto no NW montanhoso.

CONVOLVULACEAE

Convolvulus L.

Convolvulus althaeoides L.

Nome vulgar: corriola-rosada

Tipo biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Baldios, jardins, taludes, bermas de caminhos, campos agrícolas cultivados ou incultos, pastagens, pousios, sebes e orlas de matos e bosques. Espécie com elevada plasticidade de habitat, mas geralmente em locais secos e com alguma perturbação, por vezes nitrificados.

Distribuição: Região Mediterrânica e Macaronésia (Madeira e Canárias). Frequente na metade meridional e ocidental da Península Ibérica: centro oeste calcário e olisiponense, centro este de campina, centro sul, SW setentrional, SE, Barlavento, sotavento e barrocal algarvio.

CYPERACEAE

Carex Asso

Carex hallerana Asso

Tipo biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Clareiras de matos em locais pedregosos e secos, principalmente carrascais, tojais e azinhais, normalmente em solo calcário. Ocasionalmente em substratos siliciosos

Distribuição: Centro e S da Europa, norte de África e oeste de Ásia. Abundante na metade Este da Península Ibérica e menos frequente no norte, oeste e ilhas. Portugal: Terra quente, centro oeste calcário e olisiponense, centro sul arrabidense, SW meridional, barrocal algarvio, sotavento.

DIOSCOREACEAE

Tamus L.

Tamus communis L.

Nome vulgar: uva-de-cão, norça-preta, baganha, arrebenta-boi

Tipo biológico: Geófito

Ecologia: Bosques, matagais e sebes, em sítios geralmente frescos. Por vezes em olivais abandonados e em bosques ripícolas.

Distribuição: Centro e sul da Europa, NW de África e oeste de Ásia. NW, NE ultrabásico, Terra Quente, centro oeste arenoso, calcário e olisiponense, centro este montanhoso, centro sul, SW setentrional, SE Barrocal algarvio.

EUPHORBIACEAE

Euphorbia L.

Euphorbia characias L. subsp. *characias*

Nome vulgar: Maleiteira-maior

Tipo biológico: Caméfito

Ecologia: Orlas de bosques e matagais, sebes e matos. Em locais abertos, soalheiros, frequentemente alterados ou pastoreados. Em diversos tipos de substrato, mas com preferências calcícolas. Em sítios secos.

Distribuição: Região mediterrânea ocidental: Bacia do Alto Douro e do Sabor, centro oeste calcário e olisiponense, centro norte nos vales, centro sul e SW.

Euphorbia exigua L.

Tipo biológico: Terófito

Ecologia: Prados anuais, pousios, pastagens e frequentemente em locais algo ruderalizados.

Distribuição: Europa, oeste da Ásia, norte de África e Macaronésia. Em toda a Península e baleares incluindo os Açores. Portugal: NE setentrional, centro oeste, centro sul, centro norte em vales, centro este e Sul.

FABACEAE

Anthyllis L.

Anthyllis vulneraria L. subsp. *maura* (Beck) Maire

Tipo biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Em clareiras de matos em solos geralmente secos e pedregosos, de origem calcária ou margosa, raramente siliciosa. Por vezes em arribas litorais, valas ou muros.

Distribuição: Metade sul da Península Ibérica, principalmente no quadrante SW. Portugal: Centro oeste, centro sul setentrional, centro este meridional e SW, raro no SE.

Coronilla L.

Coronilla glauca L.

Nome vulgar: Pascoinhas, Serra-do-reino

Tipo biológico: Nanofanerófito

Ecologia: Matos mediterrânicos, clareiras e orlas de matagais e bosques esclerófilos. Em solos calcários pedregosos, por vezes em arribas litorais. Muito utilizado na colonização de taludes de estradas.

Distribuição: Região Mediterrânica. Ilhas Baleares e quase toda a península Ibérica, excepto o NW. Portugal: centro oeste calcário e olisiponense, centro Sul, raro no SW.

Erophaca L.

Erophaca baetica (L.) Boiss. subsp. *baetica*

Nome vulgar: alfava-dos-montes, alfava-silvestre

Tipo biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Sob coberto ou na orla de bosques perenifólios ou matagais, mas também em matos baixos e prados subnitrófilos.

Distribuição: Metade sul da Península Ibérica e norte de África

Genista Spach

Genista tournefortii Spach subsp. *tournefortii*

Nome vulgar: ranha-lobos

Tipo biológico: Caméfito

Ecologia: Matos baixos, frequentemente em clareiras de bosques perenifólios. Em substratos geralmente básicos, derivados de calcários.

Distribuição: Centro e oeste da Península Ibérica. Portugal: centro oeste calcário e centro sul arrabidense, raro no NE.

Endemismo ibérico

Lathyrus L.

Lathyrus angulatus L.

Nome vulgar: ranha-lobos

Tipo biológico: Terófito

Ecologia: Prados húmidos em margens de linhas de água, mas também em clareiras de matos, pastagens e montados. Em solos preferentemente ácidos e arenosos.

Distribuição: Quase toda a Península Ibérica e Maiorca. Vulgar em Portugal (mais raro no NW e centro oeste).

Ononis L.

Ononis natrix L.

Nome vulgar: joina-dos-matos

Tipo biológico: Nanofanerófito

Ecologia: Matos e pastagens nitrófilas de bermas de caminhos e estradas, baldios, clareiras de matos, etc, em substratos preferencialmente básicos.

Distribuição: Quase todo o domínio mediterrâneo da Península e baleares. Portugal: Vale do Douro, centro oeste arenoso e olisiponense, centro sul plistocénico e arrabidense, Vale do Tejo, SW e SE meridional.

Trifolium Schreb.

Trifolium campestre Schreb.

Nome vulgar: Trevo

Tipo biológico: Terófito

Ecologia: Prados anuais, em clareiras de matos, pinhais e montados, por vezes incultos e bermas de caminhos. Geralmente em solos subnitrófilos, pobres e secos.

Distribuição: Ilhas baleares e em quase toda a Península Ibérica, mas é rara no NW. Muito vulgar em Portugal Continental e Açores.

Ulex Welw. ex Webb

Ulex densus Welw. ex Webb

Nome vulgar: Tojo-da-charneca, Tojo-gatunho

Tipo biológico: Nanofanerófito

Ecologia: Matos de substituição de carvalhais e carrascais, correspondem a tojais e outros matos, em arribas litorais e outros locais sempre próximos litoral. Preferentemente em substrato calcário. Centro oeste de Portugal, nos arredores de Lisboa e na Serra da Arrábida.

Distribuição: Centro oeste calcário e olisiponense e centro sul arrábico.

Endemismo de Portugal

Ulex europaeus L. subsp. *latebracteatus* (Mariz) Rothm

Nome vulgar: Tojo - arnal

Tipo biológico: Nanofanerófito

Ecologia: Charnecas e orlas espinhosas. Matos xerófilos, sobretudo em solos bem drenados, neutros ou moderadamente ácidos; por vezes cultivado para sebes ou camas de gado.

Distribuição: Oeste e SW da Europa. A norte do cabo carvoeiro.

Endemismo Ibérico

Vicia L.

Vicia sativa L. subsp. *sativa*

Nome vulgar: ervilhaca-mansa, ervilhaca-comum

Tipo biológico: Terófito

Ecologia: Cultivos e pastagens sobre solos nitrófilos, incultos, lameiros e matos.

Distribuição: Baleares e quase toda a Península Ibérica. Centro oeste olisiponense e centro sul arrabidense.

FAGACEAE

Quercus L.

Quercus Coccifera L.

Tipo biológico: Nanofanerófito

Nome vulgar: carrasco, carrasqueiro

Ecologia: Em solos secos e pedregosos, com preferência por calcários mas também ocorrendo em outros substratos. Sobre calcários forma geralmente matos ou matagais bastante densos (carrascais) onde é geralmente dominante.

Distribuição: Região Mediterrânea principalmente ocidental: Centro e sul de Portugal raramente aparecendo no Alto Douro.

Quercus faginea Lam. subsp. *broteroi* (Cout.) A.Camus

Tipo biológico: Mesofanerófito

Nome vulgar: Carvalho-cerquinho

Ecologia: Margens de rios e riachos, vertentes frescas e fundos de vale, geralmente em solos siliciosos ou pouco calcários. Em povoamentos puros ou consociados.

Distribuição: Península Ibérica (principalmente SW) e NW de África (Mauritânia). Portugal: NE, centro SW, SE setentrional e a norte de Faro.

GENTIANACEAE

Blackstonia (L.) Huds

Blackstonia perfoliata (L.) Huds

Nome vulgar: centáurea-menor-perfolhada, sempreviva

Tipo biológico: Terófito

Ecologia: Prados terofíticos, clareiras de matos e taludes em substratos pedregosos, arenosos, frequentemente com alguma humidade superficial, um pouco permeáveis e básicos.

Distribuição: Quase toda a Península Ibérica e baleares. Centro oeste calcário e olisiponense, centro sul miocénico e plistocénico.

Centaurium Rafn

Centaurium erythraea Rafn

Nome vulgar: Fel-da-terra

Tipo biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Lugares abertos em pastagens húmidas, clareiras de bosques e matos, taludes, baldios, em solos pouco desenvolvidos e preferentemente básicos, calcários, margosos, temporalmente

Distribuição: Sul e oeste da Europa, Madeira e ilhas do Mediterrâneo ocidentais e centro e oeste de Ásia. Portugal: centro oeste calcário e olisiponense, centro sul arrabidense e Barrocal algarvio.

GERANIACEAE

Geranium Vill.

Geranium purpureum Vill.

Nome vulgar: erva-de-são-roberto

Tipo biológico: Terófito

Ecologia: Sob coberto ou na orla de bosques, pinhais e matagais, em sebes, taludes, bermas de caminhos, fendas de rochedos. Por vezes em zonas ruderalizadas, dunas, bosques ripícolas.

Distribuição: Península Ibérica e ilhas baleares. Quase toda a Europa, Macaronésia, NW de África, este de África Tropical, Turquia, Irão e Médio Oriente. Vulgar em Portugal Continental, excepto no NW montanhoso, e Açores.

IRIDACEAE

Gladiolus Koch

Gladiolus illyricus Koch

Nome vulgar: erva-de-são-roberto

Tipo biológico: Geófito

Ecologia: Matos baixos xerófilos, descampados ou pousios, por vezes sob coberto de matas ralas.

Distribuição: Norte e centro de Portugal.

LAMIACEAE

Calamintha L.

Calamintha nepeta (L.) Savi subsp. *nepeta*

Nome vulgar: Calaminta-das-montanhas, Erva-das-azeitonas, Néfeta

Tipo biológico: Caméfito

Ecologia: Sítios secos, sebes, taludes e orlas de sobreirais, azinhais, soutos, pinhais e carrascais, olivais, mas também em prados sombrios e lugares mais ou menos nitrificados. Indiferente edáfica.

Distribuição: Centro e sul da Europa, NW de África e Canárias. Toda a Península Ibérica e ilhas (escassa na região central). Portugal: NW ocidental, centro oeste, centro este, centro sul miocénico e plistocénico, SW meridional e montanhoso, SE e sotavento.

Nepeta L.

Nepeta tuberosa L. subsp. *tuberosa*

Tipo biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Clareiras algo perturbadas em pinhais, azinhais e matagais, bermas de caminhos, prados algo nitrófilos, pousios em pomares de sequeiro e olivais. Em todo tipo de substratos, em locais preferentemente secos, terrenos rochosos, de encosta.

Distribuição: Quase toda a Península Ibérica mas menos frequente no Norte. Portugal: centro oeste calcário, olisiponense e cintrano, centro sul arrabidense, SE e Barrocal algarvio.

Origanum L.

Origanum vulgare L. subsp. *virens*

Nome vulgar: Caméfito

Tipo biológico: orégão, orégãos

Ecologia: Matos, prados, orlas de bosques e matagais, taludes. Em diversos tipos de substratos, com alguma preferência por solos básicos. Sítios áridos, geralmente secos.

Distribuição: Quase toda a Europa. Em toda a Península Ibérica. NW ocidental, Terra Quente, centro oeste calcário, olisiponense e cintrano, centro este, centro sul arrabidense, SW montanhoso e SE.

Salvia Brot.

Salvia sclareoides Brot.

Nome vulgar: salva-viscosa-dos-montes; salva-do-sul

Tipo biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Pastagens, margens de rios, clareiras florestais, em lugares com certa humidade edáfica, em margas ou argilas mas preferencialmente calcários.

Distribuição: SW da Península Ibérica. Centro oeste calcário e olisiponense, centro sul arrábico, SE e Barrocal algarvio.

Endemismo Ibérico

Sideritis L.

Sideritis hirsuta L.

Nome vulgar: Siderita

Tipo biológico: Caméfito

Ecologia: Matos baixos, pastagens, clareiras de bosques perenifólios, taludes e locais pedregosos. Em substratos básicos, principalmente calcários, mas também em margas e argilas ou mesmo em substratos aluvionares e basálticos. Sítios secos.

Distribuição: Quase toda a Península Ibérica. Portugal: NW ocidental, centro oeste calcário, centro sul arrábico e SW setentrional.

Stachys L.

Stachys germanica L.

Tipo biológico: Hemicriptófito

Ecologia Em orlas e clareiras de bosques e matagais perenifólios, frequentemente em substratos calcários, por vezes algo ruderalizados. Em lugares mais ou menos sombrios e húmidos

Distribuição: Região mediterrânica europeia. Grande parte da Península Ibérica, excepto NW, este e ilhas baleares. Portugal: centro oeste calcário, cintrano e olisiponense, centro este, centro sul plistocénico e arrabidense, SW meridional e montanhoso, SE e barrocal algarvio.

Stachys ocymastrum (L.) Briq.

Nome vulgar: *rabo-de-raposa*

Tipo biológico: Terófito

Ecologia: Campos agrícolas cultivados, pousios, prados nitrificados em bermas de caminhos ou na base de rochedos. Indiferente edáfica.

Distribuição: Região Mediterrânica, Madeira e Canárias. Dispersa por toda a metade sul da Península Ibérica, litoral mediterrânico e baleares. Centro oeste calcário, olisiponense e cintrano, centro sul plistocénico e arrabidense, SW meridional, SE e Barrocal algarvio.

LINACEAE

Linum L.

Linum strictum L.

Tipo biológico: Terófito

Ecologia: Prados anuais, clareiras de matos, pousios e outros incultos. Frequentemente em substrato calcário

Distribuição: Centro oeste, centro Sul, centro este e sul de Portugal.

MYRTACEAE

Myrtus L.

Myrtus communis L.

Nome vulgar: murta, gorreiro, mata-pulgas, mirta, murteira

Tipo biológico: Microfanerófito

Ecologia: Matos e matagais xerofílicos, orlas ou sob coberto de bosques e povoamentos florestais abertos, geralmente calcífugo. Frequentemente a locais com alguma humidade edáfica superficial, como barrancos e linhas de escorrência temporárias.

Distribuição: Sul da Europa e principalmente na costa Mediterrânica. Portugal: centro e sul, mais raro no NW ocidental e bacia do alto Douro, e Açores (grupo oriental).

OLEACEAE

Phillyrea L.

Phillyrea latifolia L.

Nome vulgar: aderno, aderno-de-folhas-largas

Tipo biológico: Mesofanerófito

Ecologia: Matos e matagais xerofílicos, acompanhante de bosque perenifólios. Indiferente edáfico, mas preferindo locais com alguma humidade e solos algo desenvolvidos. Em zonas calcárias, húmidas e protegidas.

Distribuição: Sul da Europa, NW de África e SW de Ásia. Na Península Ibérica é mais frequente na metade meridional. NW ocidental meridional, Terra quente, centro oeste calcário e olisiponense, centro norte, centro sul miocénico e arrabidense, SW meridional e SE meridional.

Olea L.

Olea europaea L. subsp. *sylvestris* (Mill.) Hegi

Nome vulgar: Zambujeiro, Oliveira-brava

Tipo biológico: Mesofanerófito

Ecologia: Matas xerofílicas e matos em sítios rochosos secos; abundantemente cultivado pelo fruto (azeitona).

Distribuição: Terra Quente, centro oeste olisiponense, centro sul arábico, SE e barrocal algarvio; cultivado no NW ocidental, centro sul miocénico e centro este.

ORCHIDACEAE

Aceras L.

Aceras anthropophorum (L.) W.T.Aiton

Nome vulgar: Erva-do-homem-enforcado

Tipo biológico: Geófito

Ecologia: Em prados e clareiras de matos baixos ou matagais, em solos pedregosos, preferentemente calcários.

Distribuição: Centro e sul da Europa, NW de África, oeste de Anatólia, Chipre e Líbano. Portugal: centro oeste calcário e olisiponense, centro sul plistocénico e arrabidense, Barrocal algarvio.

Orchis Poir.

Orchis italica Poir.

Nome vulgar: Flor-dos-macaquinhos

Tipo biológico: Geófito

Ecologia: Prados e clareiras de matos baixos xerofíticos (frequentemente tomilhais), sobre solos pobres, predominantemente calcários, mas também siliciosos.

Distribuição: Sul da Europa - Península Ibérica, Itália e Balcãs. Oeste da Ásia e norte de África. Portugal: NW ocidental, centro oeste arenoso, calcário e olisiponense, centro norte, centro este de campina, centro sul arrabidense, SW meridional, Barrocal algarvio.

Ophrys Link

Ophrys fusca Link

Nome vulgar: Moscardo-maior

Tipo biológico: Geófito

Ecologia: Prados herbáceos e clareiras de matos baixos, em sítios soalheiros ou de meia-sombra, em solos argilosos, calcários ou pedregosos, básicos ou ácidos, mas preferentemente básicos.

Distribuição: Região Mediterrânica ocidental. Centro oeste calcário e olisiponense, centro sul miocénico e arrabidense, SE meridional, Barrocal algarvio.

Ophrys scolopax Cav.

Nome vulgar: Flor-dos-passarinhos

Tipo biológico: Geófito

Ecologia: Prados, pastagens e clareiras de matos, em sítios soalheiros ou de meia-sombra, em solos básicos ou ácidos, mas preferentemente básicos.

Distribuição: Região Mediterrânica. Terra Quente, centro oeste olisiponense, centro norte, centro sul, SW meridional, SE meridional, Barrocal algarvio.

OROBANCHACEAE

Bartsia L.

Bartsia trixago L.

Nome vulgar: flor-de-ouro

Tipo biológico: Terófito

Ecologia: Clareiras de matos em sítios pedregosos, prados, pastagens e arrelvados por vezes húmidos e mais ou menos ruderalizados. Indiferente edáfica.

Distribuição: Açores e Portugal: NW ocidental, Terra Quente, centro oeste, centro este, centro sul, SW setentrional e meridional, SE barlavento e sotavento.

PLANTAGINACEAE

Antirrhinum Boiss. & Reut.

Antirrhinum linkianum Boiss. & Reut.

Nome vulgar: Bocas-de-lobo

Tipo biológico: Caméfito

Ecologia: Fendas de rochas, cascalheiras, afloramentos rochosos terrenos pedregosos, bermas de caminhos. Em meio urbano coloniza fendas de paredes e muros. Frequentemente em substratos calcários, mas também em siliciosos.

Distribuição: Oeste da Península Ibérica - centro oeste calcário e olisiponense e centro sul arábico.

Endemismo ibérico

POACEAE (GRAMINEAE)

Arrhenatherum L.

Arrhenatherum elatius (L.) J.Presl & C.Presl subsp. *baeticum*

Romero Zarco

Nome vulgar: aveia-barbada, balanco-bravo

Tipo biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Matas e matos, arrelvados e prados, incultos, sítios pedregosos e margens de caminhos.

Distribuição: NW montanhoso, Terra Fria, Terra Quente, centro oeste calcário e olisiponense, centro sul miocénico e plistocénico, SE setentrional e SW montanhoso.

Avena Link

Avena barbata Link

Nome vulgar: aveia-barbada, balanco-bravo

Tipo biológico: Terófito

Ecologia: Sítios secos e incultos, margens de caminhos e terrenos cultivados.

Distribuição: Frequente em quase todo o Portugal Continental e Açores.

Brachypodium L.

Brachypodium phoenicoides (L.) Roem. & Schult.

Tipo biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Sítios secos, tais como descampados e incultos, matos e clareiras de matas xerofílicas

Distribuição: Terra Quente, NE ultrabásicos, centro oeste arenoso, calcário e olisiponense, centro sul, SW, SE, Barrocal algarvio.

Dactylis (Roth) Nyman

Dactylis glomerata L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman

Nome vulgar: Panasco, Pé-de-galo

Tipo biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Prados e arrelvados vivazes de clareiras de matos e matagais, taludes terrosos, raramente em dunas litorais. Em sítios secos. Tolerante ao ensombramento. Apreciada pelos mamíferos herbívoros.

Distribuição: NW, NE ultrabásico, Terra Fria, Terra Quente, centro oeste calcário e olisiponense, centro norte, este, sul, SW setentrional, SE meridional, Barrocal algarvio, barlavento e sotavento.

Gaudinia (L.) P.Beauv.

Gaudinia fragilis (L.) P.Beauv.

Tipo biológico: Terófito

Ecologia: Prados húmidos, lameiros

Distribuição: Por quase todo Portugal continental, excepto nas grandes altitudes.

Lagurus L.

Lagurus ovatus L.

Tipo biológico: Terófito

Ecologia: Prados e pastagens em pinhais e dunas estabilizadas. Preferentemente em solos arenosos perto do litoral, mas também em pastagens, clareiras e orlas de matos xerofílicos no interior.

Distribuição: NW ocidental, centro oeste, centro sul plistocénico e arrabidense, SW setentrional e meridional, Barrocal algarvio, Barlavento e Sotavento. Açores

Trisetaria Lam.

Trisetaria panicea (Lam.) Paunero

Tipo biológico: Terófito

Ecologia: Terrenos cultivados e incultos, clareiras de matos, margens de caminhos.

Distribuição: Centro oeste calcário e olisiponense, centro sul e Sul.

POLYGALACEAE

Polygala L.

Polygala monspeliaca L.

Tipo biológico: Terófito

Ecologia: Prados anuais, pastagens, clareiras de matos, matagais, bosques e pinhais.

Distribuição: Região Mediterrânica. Grande parte da Península Ibérica mas rara nas regiões mais húmidas. Portugal: Serra do Caramulo, centro oeste, centro sul, SW meridional e SE.

PRIMULACEAE

Anagallis L.

Anagallis monelli L.

Nome vulgar: margaridas

Tipo biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Prados, clareiras de matos e matas, caminhos, incultos e pousios. Em locais húmidos.

Distribuição: SW da Europa e NW de África. Norte, oeste, centro e sul da Península Ibérica. Em todo Portugal Continental.

RHAMNACEAE

Rhamnus L.

Rhamnus alaternus L.

Nome vulgar: sanguinho-das-sebes, aderno-bastardo

Tipo biológico: Microfanerófito

Ecologia: Matagais xerofílicos, sebes e orlas de bosques perenifólios, raramente dominante em matagais ou bosquetes (adernais). Em diversos tipos de substrato, incluindo arenoso.

Distribuição: Centro oeste, centro Sul centro norte, centro este meridional e Sul.

ROSACEAE

Crataegus Jacq

Crataegus monogyna Jacq. spp. *brevispim*

Nome vulgar: pilriteiro, espinheiro-alvar, branca-espinha

Tipo biológico: Microfanerófito

Ecologia: Orlas de bosques húmidos e galerias ripícolas, matagais e sebes. Geralmente em sítios sombrios, húmidos e perto de linhas de água.

Distribuição: Todo oeste e centro da Europa. Vulgar em Portugal mas mais raro no SE.

Rosa L.

Rosa sempervirens L.

Tipo biológico: Fanerófito escandente

Nome vulgar: Roseira brava

Ecologia: Em sebes, matagais, orlas de bosques húmidos, margem de linhas de água e bermas de caminhos. Indiferente edáfica, com alguma preferência por solos profundos e frescos.

Distribuição: Frequente nas regiões próximas do litoral e ilhas baleares da Península Ibérica e rara nas regiões interiores. Centro oeste calcário, centro oeste lisiponense, centro norte em vales e centro sul miocénico.

Rubus Schott

Rubus ulmifolius Schott subsp. *ulmifolius*

Tipo biológico: Fanerófito escandente

Nome vulgar: Silva

Ecologia: Espécie de ecologia muito lata, com uma clara preferência por habitats com solos húmidos e alterados pelo homem. Nas montanhas do Norte e centro, a antropização do território implica uma expansão do *Rubus ulmifolius*, em detrimento das demais espécies do género, muitas delas de relevante interesse conservacionista.

Distribuição: Muito frequente em Portugal Continental e Açores.

Sanguisorba Scop.

Sanguisorba minor Scop. subsp. *minor*

Tipo biológico: Hemicriptófito

Ecologia: Prados e pastagens mais ou menos húmidos, clareiras de floresta e mato, solos mais ou menos removidos, valas, encostas, areias, etc. Terrenos rochosos e arrelvados secos

Distribuição: Relativamente comum no norte da Península Ibérica, escasseia para o centro e é rara no sul.

RUBIACEAE

Galium Huds.

Galium verrucosum Huds. subsp. *verrucosum*

Nome vulgar: Erva-confenteira

Tipo biológico: Terófito

Ecologia: Campos cultivados e sítios descampados, pastagens, matos degradados, cascalheiras e fendas de rochas, predominantemente em substrato básico e pedregoso.

Distribuição: Metade sul e este da Península Ibérica. Portugal: centro oeste calcário e olisiponense, SE e Barrocal algarvio.

Rubia L.

Rubia peregrina L.

Nome vulgar: grança-brava; Rubia-dos-tintureiros

Tipo biológico: Caméfito escandente

Ecologia: Em matagais, sebes e sobcoberto de bosques esclerófilos e também em afloramentos rochosos e muros. Em locais mais ou menos sombrios. Indiferente edáfica, com alguma preferência por substratos básicos.

Distribuição: Região mediterrânea estendendo-se para oeste até às ilhas britânicas. Toda a Península Ibérica e ilhas baleares.

SANTALACEAE

Osyris L.

Osyris alba L.

Tipo biológico: Nanofanerófito

Nome vulgar: cássia-branca, ata-pulgas, osíride, sândalo-branco

Ecologia: Matos e matagais xerofílicos, sebes, orlas ou sob coberto de bosques perenifólios e olivais tradicionais. Também em várzeas e na orla de formações ripícolas (canaviais, frexiais) na margem de linhas de água. Menos frequentemente em dunas e arribas costeiras. Com alguma preferência por sítios algo húmidos ou sombrios, por vezes rochosos.

Distribuição: Quase toda a Península Ibérica (vulgar)

Osyris lanceolata Hochst. & Steud.

Tipo biológico: Nanofanerófito

Nome vulgar: cássia-branca, ata-pulgas, osíride, sândalo-branco

Ecologia: Matos e matagais esclerófilos mediterrânicos, geralmente próximos do litoral. Também em dunas estabilizadas e arribas costeiras. Em locais secos e quentes, com solos arenosos ou pedregosos.

Distribuição: NW e sul de África. Metade sul da Península Ibérica, baleares e Macaronésia.

SMILACACEAE

Smilax L.

Smilax aspera L.

Tipo biológico: Fanerófito escandente

Nome vulgar: salsaparrilha-bastarda, alegação, alegre-campo

Ecologia: Em bosques perenifólios ou ripícolas, pinhais, matagais e sebes. Por vezes formando estrato lianóide em bosques fechados.

Distribuição: Sul da Europa incluindo a Península Ibérica. Em Portugal continental excepto NW, NE e Terra Fria.

THYMELAEACEAE

Daphne L.

Daphne gnidium L.

Nome vulgar: trovisco, gorreiro, trovisqueira, lauréola-macha

Tipo biológico: Nanofanerófito

Ecologia: Em bosques de azinheiras ou sobreiros e na orla de matagais de substituição destes bosques. Por vezes em matos costeiros, quer em arribas, quer em dunas interiores, em zimbrais e sob coberto de pinhais. Indiferente edáfico, sendo mais frequente em solos ácidos e secos.

Distribuição: Muito frequente no oeste, centro e sul da Península Ibérica e nas regiões litorais do Este

VALERIANACEAE

Centranthus L.

Centranthus calcitrapae (L.) Dufr. var. *calcitrapae*

Nome vulgar: calcitrapa

Tipo biológico: Terófito

Ecologia: Planta com grande amplitude ecológica, ocorre em clareiras de matos psamófilos, pinhais, matos e bosques, em prados nitrificados de baldios urbanos, bermas de caminhos, fissuras de paredes, muros e taludes, em campos agrícolas. Indiferente edáfica, ocorre em solos xistosos, arenosos, ruderalizados e outros.

Distribuição: Região Mediterrânica, naturalizada na Macaronésia. Dispersa por toda a Península Ibérica e ilhas baleares.